

INTRODUCTION TO MYCOLOGY

# المقدمة لعلم الفطريات



الدكتور عبد العزيز مجيد نخيلان











المقدمة لعلم الفطريات







# المقدمة لعلم الفطريات

تأليف

الدكتور

عبد العزيز مجيد نخيلان

الطبعة الأولى

2014





- المقدمة لعلم الفطريات
- عبد العزيز نخيلان

الطبعة الأولى 2014

منشورات:

دار دجلة

ناشرون وموزعون

المملكة الأردنية الهاشمية

عمان- شارع الملك حسين- مجمع الفحيص التجاري

تلفاكس: 0096264647550

خلوي: 00962795265767

ص.ب: 712773 عمان 11171-الأردن

E-mail: dardjlah@yahoo.com

www.dardjlah.com

\* رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2013/7/2320)

9957-71-025-5:ISBN

الآراء الموجودة في هذا الكتاب لا تعبر بالضرورة عن رأي الجهة الناشرة

جميع الحقوق محفوظة للناشر. لا يُسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه، أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي شكل من الأشكال، دون إذن خطي من الناشر.

All rights Reserved No Part of this book may be reproduced. Stored in a retrieval system. Or transmitted in any form or by any means without prior written permission of the publisher.



## الآهداء

إلى النجوم التي تتلألأ في سماء العراق  
العظيم لإعلاء كلمة لا إله إلا الله  
وإلى كل شهداء العراق ومنهم الشهداء  
أخي أبو حاتم وابنه حاتم

زين العابدين

همام

علي

ومقدام

المؤلف





## بسم الله الرحمن الرحيم

### تقديم

لقد شهدت العقود القليلة الماضية طفرات واسعة وكبيرة في مجال تطور ودراسة علم الفطريات مما استدعى الاهتمام الواسع في هذا العلم ودوره في حياة الإنسان الخاصة والعامة والمجتمعات البشرية كافة وخاصة في مجتمعنا العربي عامة والعراق خاصة.

ففي مجال الفطريات التي تصيب الإنسان وتسبب له أمراض جهازية ممكن أن تؤدي بحياته مثل مرض التهاب سحايا الدماغ أو أمراض الرئة والجهاز التنفسي أو الأمراض التي تصيب الجلد وتؤثر على جمالية البشرة أو الفطريات التي تثير الحساسية في الجهاز التنفسي أو بقايا أعضاء الجلد فقد توسع العلماء في دراسة هذه الفطريات وقد تم اكتشاف الكثير من مسببات الفطرية المرضية وكذلك استطاع الباحثين إيجاد الأدوية والعقاقير الناجعة في تقليل آثار هذه الفطريات على الإنسان.

كما شهد علم الفطريات التي تسبب الأمراض النباتية اكتشاف الكثير من مسببات المرضية الفطرية التي تصيب النباتات كما تم تطوير الكثير من الوسائل والطرق التي تساعد على مقاومة هذه الأمراض والحد من انتشارها وتقليل أثارها السلبية على النباتات والمنتجات النباتية مما أدى إلى زيادة كمية الإنتاج وتحسين نوعية المنتجات النباتية.

أما في مجال تكنولوجيا الفطريات أو استغلال الفطريات في الصناعة فقد تم اكتشاف أنواع جديدة من الفطريات لها القابلية على إنتاج المضادات الحيوية بالإضافة إلى البنسلين الذي استخرج لأول مرة من الفطر بنسليوم وأحدث في وقتها ثورة علمية في مجال القضاء على الأمراض التي تسببها البكتيريا كما تطورت الصناعات التي تعتمد على الفطريات كالأحماض العضوية والبروتين النباتي والأدوية والكثير من الصناعات الغذائية المتنوعة.



كما ازداد استعمال فطريات المايكورايز في الزراعة لزيادة خصوبة التربة وتحسين وتطور نمو النباتات من خلال علاقة تبادل المنفعة التي تحدث بين فطريات المايكورايز والنباتات كما ازداد استعمال الفطريات في المختبرات البايولوجية لإجراء البحوث العلمية التي تجرى في المختبرات لدراسة الكثير من العمليات البايولوجية الحيوية وكذلك دراسة تأثير بعض المستحضرات الدوائية قبل استعمالها من قبل الإنسان وذلك لصغر حجم الفطريات وقصر دورات حياتها مما جعلها أدوات اختبار مثالية.

كما أن زراعة عش الغراب (الفطر) والكمأ اللذان يعتبران غذاءاً شهياً وصحياً واللذان يعودان إلى مملكة الفطريات قد شهدت تطوراً كبيراً في مجال الكمية والتنوعية فقد أصبحت مزارع الفطر منتشرة في كافة أنحاء العالم وتدر ملايين الدولارات على العاملين في مجال الزراعة والإنتاج والتسويق.

بالإضافة إلى ما ذكر سابقاً فهناك كثير من المجالات التي تستغل فيها الفطريات في حياة البشر والتي شهدت تطوراً كبيراً وبالنظر ما ذكر سابقاً وافتقار المكتبة العربية إلى المصادر العلمية التي تغني ثقافة المواطن العربي بهذا الكائن الحي الذي يسمى الفطريات دفعني إلى المساهمة لنشر هذه المعلومات التي ربما تعطي فكرة بسيطة عن الفطريات بالإضافة إلى الاستفادة منه كمصدر لمقررات مادة الفطريات في الكليات والمعاهد التي تهتم بهذا العلم

والله الموفق.

المؤلف

الدكتور عبد العزيز مجيد نخيلان

## المحتويات

الصفحة	الموضوعات
1	المقدمة لعلم الفطريات
5	الإهداء
7	التقديم
15	<p style="text-align: center;"><b>الباب الأول</b></p> <p style="text-align: center;"><b>مقدمة عن الفطريات</b></p>
17	الفطريات
22	لمحة تاريخية عن الفطريات
24	شكل الفطريات
26	الطور الجسدي في الفطريات
27	الوحدات التكاثورية في الفطريات
28	التراكيب الثمرية التي تكونها الفطريات
30	الخلية الفطرية
35	وجود الفطريات وتغذيتها
36	تغذية الفطريات
39	النمو في الفطريات
41	النمو القمي في الفطريات
42	ميكانيكية النمو
42	نظرية الحويصلات
43	وظائف الحويصلات في النمو القمي في الفطريات
43	كيف تتحرك الحويصلات
43	العوامل التي تؤثر على النمو في الفطريات
46	التكاثر في الفطريات



47	التكاثر اللاجنسي
50	التكاثر الجنسي
51	طرق التكاثر الجنسي الأكثر شيوعاً بين الفطريات
53	أهم الفروق بين التكاثر اللجنسي واللاجنسي
53	الباراجنسية
55	تكوين خلية عديدة الأنوية
55	دورة الأنوية في الطبيعة
55	تطور أو تكون الكونيدات
56	إنقسام الأنوية في الفطريات
58	أهمية الفطريات
58	فوائد الفطريات
59	مضار الفطريات
61	التصنيف
62	تصنيف الفطريات
65	عملية التصنيف
66	الإسم العلمي
67	الصفات الفطرية التي تستعمل في التصنيف
67	تصنيف الكسي للفطريات
73	<b>الباب الثاني</b> <b>مملكة البروتستا</b>
75	شعبة البلازمودايفورات
75	المقدمة والصفات العامة
76	الأهمية الاقتصادية
77	دورة حياة الفطريات البلازمودايفورايد

77	تصنيف البلازمودايفورايد
79	شعبة الدكتوستلويديات (الأعنان الهلامية الخلوية).
81	دورة حياة الفطريات
83	شعبة الأكراسيدات (أكراسيدات الأعنان الهلامية)
89	السيبورات والوحدات التكاثرية
91	مفتاح تقسيم الصف إلى تحت صف
92	رتبة التريكالات
94	رتبة ستيمونلات
94	رتبة السيرشومكسات
95	<p style="text-align: center;"><b>الباب الثالث</b></p> <p style="text-align: center;"><b>مملكة السترومينلات</b></p>
99	الصفات البيوكيميائية
101	رتبة السابرولكنات
102	رتبة البيرونوسبورات
105	شعبة الهايفوكسترولات
107	شعبة اللبيرنتثيولات
109	العائلة اللبيرنتثيوليسي
111	<p style="text-align: center;"><b>الباب الرابع</b></p> <p style="text-align: center;"><b>مملكة الفطريات الحقيقية</b></p>
117	الرتبة سبايزيلومايستلز
118	الرتبة مونبلي فراديلس
119	الرتبة كتريديلس
120	الرتبة بلاستو ككلاديلس
121	الفطريات الزايكوتيه (فطريات الاقتران)



126	رتبة الميوكرات
130	الريثة انتموفوليدلات
131	رتبة زوباجلس
132	رتبة دايمرجارتيلز
132	رتبة ككزيليز
132	رتبة هاريلز
133	الفطريات الكيسية
134	أهم مميزات الفطريات الكيسية
143	الفطريات الكيسية العادية الأكياس
147	الجنس الفطر اسبيرجلس
148	الفطريات الجنس بنسليم
156	الفطريات القرصية
161	الفطريات البازيدية
168	تحت صف تليئات
171	الفطريات الناقصة
177	<p><b>الباب الخامس</b></p> <p><b>استعمال الفطريات في صناعة التكنولوجيا الحيوية</b></p>
184	المقاومة البايولوجية
185	التقاطع _ الحماية بالتقاطع
185	الفطريات المفترسة
186	الفطريات المتطفلة على الحشرات
189	الفطريات الطبية
196	السموم الفطرية
198	خصائص السموم الفطرية

200	أنواع السموم الفطرية
205	الفطريات النباتية والأمراض النباتية التي تسببها
209	الفطريات الكاذبة
211	الفطريات الحقيقية
214	المصطلحات الفطرية
227	الأشكال والصور
249	المصادر





# الباب الأول

مقدمة عن الفطريات





## الفطريات (Sin fungus) FUNGI

الفطريات مجموعة من الكائنات الحية حقيقة النواة Eucaryotic ولا تنحدر من جد واحد Poly-phylytic حيث وجد العالم شامبيون وجماعته 1998 Champion et al من خلال استعمال التكنيك الجزيئي هناك ما لا يقل عن ثلاثة انحدارات تطورية في الفطريات Phytogenetically, distinct group. أغلب الفطريات كائنات مجهرية Micr-organism (أي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة) أما غير المجهرية منها فيصل حجم بعضها من عدة سنتيمترات إلى من أكبر الكائنات الحية في الطبيعة، وكانت الفطريات تعرف وتدرس إلى زمن غير بعيد ضمن المملكة النباتية حتى جاء whittaker 1969 ووضعها في مملكة خاصة سميت بمملكة الفطريات Fungi Kingdom.

عرفت الفطريات التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة مثل عيش الغراب Mushroom من قبل الإنسان منذ زمن بعيد جداً حيث كان يستعمل عيش الغراب في الأكل وفي التداوي وقد ذكر الكسي بولص Alexopoulos 1996 أن من أكبر الحضارات التي بنيت في اليونان قبل آلاف السنين قبل الميلاد هي في مدينة اسمها مايسينين Mycenacan وهو اسم مشتق من الاسم اللاتيني لعش الغراب Mushroom الذي هو ماكيس Mykes أما الفطريات المجهرية فقد عرفت نشاطاتها منذ أن عرف الإنسان التخمير أي صناعة الخبز. والأجبان والألبان والشراب والمخللات ولكن لم يعرف في حينها بأن سبب هذه النشاطات هي الفطريات. أما الدراسة التقسيمية للفطريات لم تبدأ إلا حينما اكتشف المايكروسكوب Microscope من قبل العالم ليفنهورك Leuwinhook في القرن السابع عشر أما العالم الذي يستحق أن يسمى مؤسس علم الفطريات هو العالم النباتي الإيطالي Pier Antonio michel الذي نشر عام 1729 كتاب باللاتينية Nova Planturan Genera والذي يتضمن لأول مرة بحوث عن الفطريات.

تتكون الفطريات بصورة عامة من جزئين الطور الجسدي Somatic phase, soma والوحدات التكاثرية Spores. وتتواجد الفطريات بصورة عامة بأحد شكلين الخمائر أو الأعفان وبعض الفطريات تتواجد بالشكلين ولكن في ظروف أو بيئات مختلفة وتسمى ثنائية الشكل Dimorphic.

الخمائر Yeast وهي فطريات تنمو على شكل خلايا منفردة وتتكاثر بالتبرعم Budding وتتميز فيما بينها على أساس وجود الكبسولة وشكل وحجم خلايا الخميرة وكذلك تكوينها المايسليوم الكاذب Pseudomycelium وهو عبارة عن براعم غير منفصلة عن الأم تتجمع على شكل سلسلة تسمى المايسليوم الكاذب كما أن للخمائر القابلية على جميع وتخمير الكربون وتحلل النيترات كمصدر للنيتروجين.

أما الأعفان Mold فهي فطريات تتواجد بشكل خيوط طويلة ممتدة ومتفرعة بكافة الاتجاهات تعرف كمفردة بالهايفات (Hyphae) sig Hypha أما إذا كانت متجمعة فتسمى مايسليوم أو الغزل الفطري Mycelium ينمو المايسليوم قميا Apical growth ويكون في الفطريات المتطورة أو المتقدمة مقسم بقواطع عرضية تسمى الحواجز Speta وتكون الأقسام متساوية وتحتوي على نواة واحدة أو أكثر ويسمى الغزل الفطري الذي يكون الحواجز بالغزل الفطري المقسم Septate mycelium أما في الفطريات الواطئة فلا توجد حواجز في الغزل الفطري لذلك يسمى بالغزل الفطري غير المقسم Coenocetic or Aseptate mycelium .

تختلف الفطريات عن النباتات بعدة خصائص أهمها عدم احتوائها على الكلورفيل لذلك تعتبر الفطريات غير ذاتية التغذية أو متعددة التغذية Hetrotrophic أي لا تستطيع أن تصنع غذائها بنفسها ولكنها تعتمد على مصادر أخرى للحصول على الكربون وتتغذى الفطريات بالطريقة الامتصاصية الخارجية أي ترسل أنزيماتها إلى المحيط التي تعيش فيه لتفكيك المواد الغذائية

الموجودة في المحيط إلى عناصرها الأولية البسيطة ثم تقوم بامتصاصها كذلك للفطريات إمكانية لتخليق اللايسين Lysine بواسطة مسار الفادريك اسد L & adaipic acid Path way.

تمتلك الفطريات جدار كاييتيني Cell wall وغلاف بلازمي Cellular membrane يتحوى على السستيرول Setrol من نوع ايركوسستيرول 80S rRNA, Ergosterol، وأيضاً تحتوى على ميكروتيوبولس Micro-tubules التي تتكون من بروتين تيوبلين Tubulin.. وهذا يختلف عن الإنسان الذي يتكون فيه السترول الذي يكون الغشاء البلازمي من الكولسترول Cholesterol.

يصل عدد الفطريات في الطبيعة كما ذكر العالم Hawksworth 1991 إلى مليون ونصف نوع وأكد ذلك العالمان Sieddle & Ammerti 2000 (الموسوعة البريطانية 2000 British Encyclopedia) ولكن الأنواع المعروفة والمشخصة لا يتجاوز عددها المائة ألف نوع .

أما شامبيون وجماعته 1998 - Champion et al فقد ذكر أن عدد الفطريات المعروفة يقارب 250 ألف نوع.

تماثل الفطريات النباتات في بعض الصفات لذلك يصنف بعض علماء النبات الفطريات كمجموعة نباتية لاحتوائها على جدار خلوي Cell wall ولكن تختلف الفطريات عن النباتات في عدم تكوينها جهاز وعائي متطور كما أنها تختلف عن النباتات لأن الكربوهيدرات الأولية تخزن في الفطريات على شكل كلايكوجين glycogen ولكن في النباتات تخزن على شكل نشا. كما تختلف الفطريات عن البكتيريا التي وضعت في مملكة خاصة سميت بالمونيره Monera Kingdom لكون البكتيريا بدائية النواة Prokaryotic في حين أن الفطريات حقيقة النواة Eukaryotic. وتختلف الفطريات عن البدائيات التي وضعت في مملكة البروتستا Protista لكون أفراد هذه المجموعة حقيقة النواة أحادية الخلية أما الفطريات فهي عديدة الخلايا إلا في بعض الأفراد البدائية أما



عن الحيوانات التي وضعت في مملكة *Animalia* فإنها تختلف عن الفطريات بكونها تمتلك خلاياها غشاء بلازمي حي رقيق وتمتلك الفطريات جدار سيللوزي سميك وغير حي لذلك وضع العلماء الفطريات في مملكة خاصة سميت *Mycetae* من بين خمسة مملكات ضمت جميع الكائنات الحية الموجودة على الكرة الأرضية وحسب النظرية أو العلاقات التطورية *Phylogenic* للكائنات الحية وحسب انحدارها التطوري.

تدرس الفطريات ضمن علم يسمى علم الفطريات *mycology* وكلمة *mycology* كلمة لاتينية تتكون من مقطعين الأول *Mykes* ومعناه فطر *Mushroom* أما الثاني *Science* ومعناه علم وفي الحقيقة هذه الكلمة غير صحيحة كما ذكر *Alexopoulos 1996* في كتابه المدخل على علم الفطريات والصحيح *Mycetology* والتي تأتي من *Mykes* والتي تعني عش الغراب *Mushroom* في اللغة اللاتينية وهو الاسم الذي أطلق على أول فطر عرف في التاريخ ويشمل *Mycology* على دراسة الفطريات الحقيقة *Fungi* والشبيهة بالفطريات التي تبين أنها تعود إلى مملكة *protocists* (protists) ومملكة *Strameinopila* (chromista).

تقترح بعض دراسات الآثار والحفريات بأن الفطريات كانت موجودة على سطح الأرض منذ 500 مليون سنة وربما تطورت الفطريات قبل هذا التاريخ بكثير حيث تتواجد الفطريات على الأرض وفي بيئات مختلفة فتوجد في البر والجو وفي التربة وفي قاع البحار وتستطيع الفطريات من الحصول على غذائها من التربة والمواد العضوية الميتة واستمرار الحياة عليها وبصورة رمية أو التطفل على الخلايا الحية الحيوانية والنباتية وحتى على الإنسان. كما هناك بعض الفطريات التي تتطفل على الفطريات وتسمى *Mycoparasite* كما هناك بعض الفطريات التي تتطفل على الحشرات وتسمى *Entomogenous fungi*.

الفطريات كائنات حية تتراوح أحجامها من صغيرة الحجم ولا ترى بالعين المجردة وحيدة الخلية لا يتراوح حجمها عدة مايكروونات إلى بعض من أكبر الكائنات الحية المعروفة فمثلاً في ولاية مشيغان الأمريكية ينمو الفطر *Armillaria sp* وتتراوح مساحة الجزء الذي ينمو تحت سطح الأرض 12 هكتار (الهكتار الواحد = 10000 متر مربع) أما عمر الفطريات فقد يصل إلى بعض من أطول الكائنات الحية عمراً فمثلاً الاشنيات *Lichens* التي هي عبارة عن اتحاد فطر مع طحلب يصل عمرها إلى 4500 سنة.

تلعب الفطريات دوراً كبيراً في تحليل وتفكيك الفضلات وبقايا النباتات وكذلك في دورة العناصر الكيماوية في الطبيعة مثل الكربون وأكثر المعادن لذلك تعتبر الفطريات مفيدة جداً من ناحية نظافة البيئة وإعادة التوازن إليها ومن الفطريات الشائعة مثل عيش الغراب *Mushroom* والكمأ *Truffles* والخمائر *Yeast* والكرات النافخة *Baffballs* والأعفان *Molds* والبياضات *Mildews* كما هناك فطريات تهاجم الإنسان وتسبب له أمراض جلدية وتسمى هذه الفطريات *Dermatophytes* كما هناك فطريات تسبب للإنسان أمراض جهازية خطيرة *Systemic mycosis* قد تسبب الموت مثل *Candida sp* كما هناك فطريات تهاجم النباتات وتسبب لها أمراض نباتية مثل الأصداء *Rust* والتفحيمات *Smut* كما هناك بعض الفطريات التي تعيش على الكروسين في حافظات الطائرات مما يشكل خطراً حقيقياً على تلك الطائرات مثل الفطر *Amorphotheca resinae*.

تعريف الفطريات: ليس من السهل تعريف الفطريات بجملة أو عدة جمل بسيط لأن الكثير من الكائنات الحية ستقع ضمن هذا التعريف لذلك ومن الملاحظات التي ذكرت سابقاً نستطيع أن نحدد الخطوط العريضة لتعريف الفطريات بكونها كائنات حية حقيقية النواة *Eucaryotic* لا تتحدر من جد واحد *poly Phylatic* متعددة التغذية *Heterotrophic* الرمية *Saprophyte*

والطفيلية parasite تتغذى بالامتصاص Absorption وتتكون الفطريات بصورة عامة من طور جسدي Somatic phase ووحدات تكاثرية Reproductive units ويكون الطور الجسدي في الفطريات من عدة أنواع فإما يكون على شكل خلية واحدة كما في الخمائر Yeast التي تعتبر مجموعة كبيرة من الفطريات أو على شكل عفن Mold وهو عبارة عن خيوط فطرية ممتدة في كافة الاتجاهات تسمى الهيفات Hypha وعندما تكون في مجموعة تسمى الغزل الفطري أو الميسليوم Mycelium ويكون الميسليوم إما مقسم بجواجز Septa ويسمى الميسليوم المقسم Septa mycelium ويكون غير مقسم ويسمى الميسليوم غير المقسم Aseptate mycelium تتكاثر الفطريات بصورة عامة بوحدات تكاثرية تتكون جنسياً Sexual أو لا جنسياً Asexual وتسمى الأبواغ أو الجراثيم أو السبورات Spores. تتراوح أحجام الفطريات من صغيرة جداً لا ترى بالعين المجردة ولا يتجاوز قطرها عدة مايكروونات تحاط الخلية الفطرية بجدار سليلوزي سميك وميت يتكون على الأكثر من السليلوز والكايتين، وغشاء بلازمي إلى من أكبر الكائنات الحية في الطبيعة.

### لمحة تاريخية عن الفطريات

يعتقد العلماء بأن وجود الفطريات على الأرض قديم جداً حيث ذكر العالمان Siedle & Ammerati 2000 في الموسوعة الثقافية البريطانية ومن دراسة المتحجرات والآثار بأن وجود الفطريات يعود إلى ما قبل 500 مليون سنة أو أكثر ولكن بعض العلماء يعيدون الفطريات إلى العصر الديفوني Devonian أي قبل 350 مليون سنة أي أنها تمتد بالعمق التاريخي مع النباتات والحيوانات وذكر العالم الكسي بولص Alexopoulos في كتابه مدخل إلى علم الفطريات Introductory mycology الطبعة الثانية عام 1962 بأن هنالك أسطورة حدثت قبل ثلاثة آلاف سنة ونصف تتحدث عن نشوء حضارة عريقة في مدينة اسمها



مايسيتي Myceate مشتق من اسم الفطريات باللاتيني وهذا يدل على أن الفطريات كانت معروفة منذ ذلك التاريخ ولكن لا يوجد في الوقت الحاضر أي كتابات مدونة وموثوقة عن تاريخ الفطريات الحقيقي ولكن هناك الكثير من الكتب التي تتحدث عن وجود آثار الفطريات ونشاطاتها ولكن دون المعرفة بأنها تعود إلى الفطريات مثل عملية التخمير وصناعة المعجنات والخبز والمخللات كانت معروفة منذ زمن بعيد ولكن دون المعرفة بأن هذه التخمرات تحدث بواسطة الفطريات كما أن فطر عش الغراب الذي يؤكل كان معروفاً منذ آلاف السنين أما أقدم الكتب المدونة التي ذكر بها نشاطات الفطريات فهو كتاب الهندوس المقدس Vedas أي حوالي 1200 سنة قبل الميلاد كما ذكرت الأمراض النباتية التي تسببها الفطريات مثل البياض Mildew والتلفح Blasting في التوراة والإنجيل كما هناك ذكر للأمراض النباتية التي تسببها الفطريات في الكتب اليونانية والرومانية القديمة وقد ذكر أن الرومان كانوا يحتفلون بيوم ريبيكوز Rebigos وهو إله الصدا الذي هو أحد الأمراض النباتية التي تصيب الحبوب وتسببها الفطريات للحنطة والشعير. أما في العصور الوسطى أي خلال سنة 1470 - 1670 فقد استعمل العشابة (وهم أناس يستعملون الأعشاب كأدوية) الفطريات مثل عش الغراب والكمأ كما أن كلاسيس Klusis 1526 - 1609 الذي يعتبر من أشهر العشابة الذين ذكروا في التاريخ للفترة بين 1526 - 1609 فقد ذكر الفطريات ودرسها. أما الدراسة التقسيمية للفطريات فلم تبدأ إلا بعد أن اخترع العالم ليفنهوك Leeuwenhoch (1663 - 1723) المجهر الضوئي في القرن السابع عشر أي عام 1663 - 1664 أما الشخص الذي يستحق عن جدارة بتسميته مؤسس علم الفطريات فهو العالم الإيطالي بيتر أنطونيو ميشيلي Peter Antonio Michely الذي نشر في عام 1729 بحثاً عن أجناس النباتات الجديدة تضمنها بحثاً عن الفطريات كتبت باللاتينية في كتابه Novo plantarum genera كما هناك بعض العلماء الذين لهم دوراً

كبيراً في تطور علم الفطريات مثل :

(1) 1729 Michely مشيلي نشر كتاب باللاتينية *Novo plantarum genera*

تضمن بحوث عن الفطريات لذلك يعتبر أول من فعل ذلك فهو يستحق عن جدارة أن يسمى مؤسس علم الفطريات.

(2) 1755 Tillet تيليت عالم فرنسي درس مرض تفحم الحنطة وأثبت أن الأمراض النباتية ممكن انتقالها.

(3) 1807 Provest بروفيست اعتقد أن انتقال الأمراض النباتية هو نتيجة انتقال السموم التي تكونها.

(4) 1861 Debary ديباري درس مرض اللفحة المتأخرة في البطاطس وأثبت أن الفطر المسبب لها هو *Phytophthora infestans* ويعتبر أبو علم الفطريات الحديث *The father of modern mycology*.

(5) 1875 Berfield بيرفيلد درس مرض التفحم وأول من استعمل كبريتات النحاس لمقاومة الأمراض النباتية التي تسببها الفطريات .

(6) 1843-1910 Robert Koch كوخ أول من أوجد طريقة علمية لعزل الفطريات وتتميتها على أوساط صناعية ووضع فرضيات تسمى باسمه فرضيات كوخ لتحديد المسبب المرضي للنبات.

## شكل الفطريات

يتكون الثالوس لجميع الفطريات من جزئين طور جسدي *Soma or somatic phase* ووحدات تكاثرية *Reproductive unites* وتختلف هذان الجزئين تبعاً لنوع الفطر فهناك عدة أنواع من الطور الجسدي ولكن بصورة عامة هناك في الفطريات نوعين من الطور الجسدي الخمائر والأعفان *Yeast & Mold* ومن ناحية تكوين الوحدات التكاثرية فبعض الفطريات يتحول الطور الجسدي جميعه إلى وحدات تكاثرية وفي هذه الحالة ليس من الممكن مشاهدة

الطور الجسدي والوحدات التكاثرية لهذه الفطريات في آن واحد وتسمى هذه الفطريات بكاذبة الأثمار Holocarpic أما بقية الفطريات فجزء فقط من الطور الجسدي يتحول إلى وحدات تكاثرية في حين يبقى الجزء الآخر يمارس فعاليته الحيوية وتسمى هذه الفطريات بحقيقية الأثمار Eucarpic ولكن بصورة عامة يتكون الطور الجسدي في أكثر الفطريات من خيوط فطرية ممتدة ومتفرعة على شكل أنابيب تسمى الهيافات (hyphae) hyphae ومجموع الهيافات تكون الغزل الفطري Mycelium تحاط الهيافات بجدار صلب يسمى جدار الخلية Cell wall يتكون بصورة عامة من الكايتين والسليلوز وهي نفس المادة التي يتكون منها جسد الحشرات. تقسم الهيافات بحواجز تسمى سبتا Septa حيث تقسم الهيافات إلى خلايا أحادية النواة Uninucleate أو متعددة النواة Multinucleate وتسمى الخلايا المقسمة التي تحتوي على حواجز بالماسليوم المقسم Septate mycelium أما غير المقسمة أو التي لا تحتوي على حواجز فتسمى بالماسليوم غير المقسم A Septate mycelium وينتقل السائتوبلازم في الخلايا المقسمة عبر ثقب موجود في الحواجز من خلية على أخرى لتزويد الخلايا بالمواد الغذائية التي تخزن في جدران الهيافات على شكل كلايكوجين Glycogen. تنمو هيافات الفطريات بصورة عامة نمواً قمياً أي أن النمو لا يحصل في الفطريات إلا في قمم الهيافات أو في النصف مايكرون القمي ينتظم الغزل الفطري في بعض الفطريات مكون نسيج فطري كاذب يسمى Plectoenchyma ويكون هذا الانتظام إما مفكك Loosly ويسمى Prosenchyma كما في Stroma أم متراس Compact عديم الفراغات ويسمى Pseudoparenchymam كما في الأجسام الحجرية Sclerotium. (شكل رقم 1)



## الطور الجسدي في الفطريات

### Soma, Somatic phase, Vegetative and Thallus

ذكرنا سابقاً أن الفطريات بصورة عامة تتكون من جزئين هما الطور الجسدي والذي يماثل الطور الخضري في النباتات والذي يسمى بالثالوس والوحدات التكاثرية وهناك عدة أشكال من الطور الجسدي في الفطريات أهمها:-

1. خلية واحدة One cell طور جسدي على شكل خلية واحدة فقط كما موجود في الخمائر Yeast.
2. طور جسدي على شكل خلية واحدة مع أشباه جذور Rhizoides كما في الفطريات الكثرية.
3. طور جسدي على شكل بلازموديوم Plasmodium (كتلة بروتوبلازمية عديدة الخلايا غير محددة الشكل شبيهة بلامبيا) كما في الأعفان الهلامية Slime mold.
4. طور جسدي على شكل بلازموديوم كاذب Pseudo plasmodium الذي يتكون من تجمع الأميبات والتي تتصرف كوحدة واحدة مع المحافظة على الفردية لكل أميبا.
5. طور جسدي على شكل خيوط فطرية بحواجز Septate mycelium.
6. طور جسدي على شكل خيوط فطرية بدون حواجز A Septate mycelium.
7. هناك بعض الفطريات تتواجد بنوعين من الطور الجسدي وحسب البيئة التي تعيش فيها لذلك تسمى ثنائية الشكل Dimorphic أي على شكل خمائر وأعفان.

8. طور جسدي على شكل مايسلوم كاذب Psedo mycedum والذي يتكون من تجمع البراعم التي تتكون نتيجة التبرعم ولا تتفصل من الأم وتبقى على شكل سلسلة.

## الوحدات التكاثرية في الفطريات

### Reproductive unites, spores, Gametes

وتسمى الأبواغ والجراثيم والكميات وتسمى أيضاً السبورات وهي الوحدات التكاثرية التي تكونها الفطريات لغرض التكاثر واستمرار وجودها ويقابلها في النباتات البذور ولكن تختلف الوحدات التكاثرية في الفطريات عن الوحدات التكاثرية في النباتات هو احتواء البذور على جنين Embryo في حين عدم احتواء الجراثيم أو الوحدات التكاثرية للفطريات على جنين.

تتكون الجراثيم لا جنسياً بعدة طرق منها تفتت المايسليوم Fragmentation وتكوين الارثرسبور Arthrospore وتكون السبورات عن طريق التبرعم في الخمائر Blastospore كما هناك بعض الفطريات التي تكون سبورات تقاوم فيها الظروف البيئية غير المساعدة وتسمى Chlamydospores أما جنسياً تتكون السبورات الجنسية بعدة طرق ففي الفطريات البيضية تكون السبور البيضي Oospores من اتحاد التراكيب التكاثرية الأنثوية Oogonium والذكورية Antheridium لتكوين السبور البيضي Oospore والفطريات الزيكوتية تكون Zygosporos من اتحاد اثنين حوافظ كميتيه متوافقة أما الكيسية فتكون السبور الجنسي الكيسي Ascospore من اتحاد التراكيب التكاثرية الذكرية—Antheridium والأنثوية Ascogonium أما الفطريات البازيدية فتكون السبور الجنسي Basidiospore أو السبور التليتي Teliospore.

وتختلف الجراثيم فيما بينها اختلاف كبير وتبعاً للنوع أو الجنس من حيث الشكل والحجم واللون وعدد الخلايا وطريقة التكوين أو طريقة الاتصال مع حامل السبورات وكذلك تتكون عارية في الطبيعة وتسمى الكونيدات *Conidia* أو الاويدات *Oidia* أو داخل تراكيب ثمرية تسمى الحافظة السبورية *Sporangium* وتسمى الجراثيم السبورانجية *Sporangiospores*.

تكون بعض السبورات التي تكونها الفطريات اسواط *Flagelium* تتحرك بها في الاوساط المائية وتسمى السبورات المتحركة *Zoospore* وهناك نوعان من الاسواط الريشى والكرياجى *Tensil & Whaplash* كما أن بعض الجراثيم التي لا تحتوي على الأسواط فتسمى السبورات الساكنة *Aplanspore* لذلك تعتبر الجراثيم الفطرية أداة تصنيفية مهمة جداً لتصنيف الفطريات بصورة عامة. انتشار الأبواغ الفطرية: من أهم عوامل نجاح الفطريات في مقاومة الظروف البيئية غير المساعدة ومقاومة الانقراض واستمرار الحياة هو طرق انتشار وحداتها التكاثرية أو سبوراتها حيث أن لهذه الجراثيم مدى واسع من الظروف البيئية التي تكيفت للعيش بها من ناحية الحرارة والرطوبة والحاجة إلى الأوكسجين والملوحة وقابليتها على الانتشار بمختلف الوسائل مثل الهواء والماء والرياح والحشرات والطيور والحيوانات وكذلك الإنسان وكثير من الطرق التي يستعملها الإنسان في حياته مثل وسائل نقله.

تستطيع أن تعيش الأبواغ وتنمو حسب نوع الفطر في الماء أو التربة وحسب حاجة الفطر وبيئته وكذلك تستطيع الأبواغ تنمو في مدى واسع من الحرارة تتراوح بين 0 - 35 مئوية وحسب نوع الفطر وعند توفر الرطوبة والمواد الغذائية.

### التراكيب الثمرية التي تكونها الفطريات

1- *Rhizoid* الرايزويد وهي عبارة عن هايفات رفيعة رقيقة متفرعة بشكل تثبت الفطر على الأجسام التي يعيش عليها.



- 2- Rhizomorph الرايزومورف شكل الجذر وهي عبارة عن هايفات مثخنة تكونها بعض الفطريات لمقاومة الظروف البيئية غير المساعدة.
- 3- Haustarum هو ستوريم هايفات قصيرة وبيئية تكونها الفطريات الطفيلية في داخل أجسام المضيف لامتصاص المواد الغذائية.
- 4- Mycorrhiza مايكورايزا جذر فطري نوع من أنواع المعيشية التكافلية تكونه بعض الفطريات مع كائنات حية أخرى على الأغلب النباتات لتبادل المنفعة.
- 5- Scleroium سكلاروشيم الأحجار الفطرية عبارة عن تراكيب حجرية غامقة اللون تكونه الفطريات لمقاومة الظروف البيئية غير المساعدة وتعتبر في بعض الفطريات التي لا تكون أي نوع من الجراثيم وسيلة للتكاثر .
- 6- Aethalium ايثلیم وهي عبارة عن تراكيب على شكل كرات (علب سبورية) متجمعة في داخل غلاف واحد.
- 7- Plasmodicarp بلازموديوكارب وهو عبارة عن جسم ثمري تكونه الاعفان الهلامية يشبه الأوردة أو العروق وتفرعاتها أو على شكل قوس متفرع.
- 8- Sporangium سبورانجيم حافظة سبورية وهي تركيب يشبه الكيس يحتوي على مكونات بروتوبلازمية تتحول إلى سبورات.
- 9- Sexual fruiting bodies الأجسام الثمرية الجنسية وهي الأجسام الثمرية التي تحتوي على وحدات تكاثرية (سبورات) جنسية وتتكون جنسيا. وتشمل على Ascocarp الجسم الثمري الكيسي وBasidioCarp الجسم الثمري البازيدي اللذان سيتم شرحهما وتوضيحهما عند دراسة الفطريات الكيسية والبازيدية Ascomycota, Basidiomycota (شكل رقم B10) وشكل رقم 20)



10- الأجسام الثمرية اللاجنسية Asexual fruiting bodies وهي الأجسام الثمرية التي تتكون لاجنسياً وتحتوي على وحدات تكاثرية (سبورات) لا جنسية وتشمل على الحاصيرة Acervulus وسبورودوكيم Sporodocium والظفيرة Synnema والبكنيديم Pycnidium التي سيتم شرحها في الفطريات الناقصة Deutermycota (شكل رقم 22)

### الخلية الفطرية Fungal cell

تتكون أكثر الفطريات و بصورة عامة كما ذكر سابقاً إما من خلية واحدة كما في الخمائر أو من مجموعة خلايا فطرية تكون على شكل خيوط فطرية أنبوبية مايكروسكوبية متفرعة في كافة الاتجاهات تسمى الغزل الفطري ومفردها هايفة والتي هي عبارة عن أنابيب محاطة بجدار سليولوزي صلب يسمى بجدار الخلية Cell wall وفي داخل الجدار مادة بروتوبلازمية. تكون هذه الأنابيب إما مقسمة بحواجز أو غير مقسمة وتكون هذه الهايفات متوسط الطول ويقطر يتراوح بين 1- 30 مايكرون وتنتهي هذه الهايفات بطرف مدبب يسمى بمنطقة التمدد Extension zone وتعتبر هذه المنطقة التي لا يتجاوز طولها النصف مايكرون الأكثر نشاطاً في الفطر حيث يحدث فيها التمدد. تحتوي الهايفات في الفطريات الراقية على حواجز تقسم هذه الهايفات إلى ردهات وتسمى هذه الحواجز بالسبتا Septa وهي عبارة عن مقاطع عرضية ولا توجد هذه الحواجز في الفطريات الواطئة وتحتوي الحواجز على فتحات مركزية تسمح بمرور المواد الغذائية والانوية بين الردهات وتسمى الردهات Apartment أكثر دقة من تسميتها بالخلايا. تتكون الخلايا الفطرية وكما بينت دراسات المجهر الالكتروني من جدار خلية وبروتوبلاست مشابه لبروتوبلاست الكائنات الحية المتطورة حقيقة النواة وكذلك نواة حقيقية محاطة بغشائين يتصفان بوجود ثقب

وتحتوي النواة على نوية واحدة تختفي عند الانقسام وفي السائيتوبلازم المحاط بالغشاء البلازمي توجد العضيات مثل المايكوكوندريا والفجوات والحويصلات والشبكة الاندوبلازمية والرايبوسومات واللايسومات و أجسام كولجي أو الدكتورسومات و أجسام دقيقة و انيبيبات دقيقة وبلورات و كلايكوجين إن هذه المكونات ليست موجودة في كل فطر ولكنها تخلف من فطر إلى آخر.

**جدار الخلية: Cell wall** تحاط الخلية الفطرية وكذلك الخلية النباتية وبكافة الفطريات باستثناء الفطريات البدائية بجدار صلب وميت يسمى جدار الخلية **Cell wall** الذي يقوم بعدة وظائف منها الحفاظ على شكل الخلية وحمايتها وهو جدار منتظم ومعقد متعدد الصفائح حيث يتكون الهيكل الداخلي من طبقة رقيقة تسمى **Lamella** والتي تتكون من الألياف أو الليفات **Fibrillar** والتي تكون على شكل بلورات لا تذوب بالماء أما الطبقة الثانية فتسمى الأرضية **Matrix or Amorphous** يختلف التركيب الكيميائي لجدار الخلية باختلاف الفطريات ولكنه بصورة عامة يتكون من عديد السكريات **Polysacharides** بالإضافة إلى الكايتين. والكايتين نيتروجين يحتوي على عديد السكريات على شكل **Polymer** يتكون من بقايا

**N- Cicetyl gluCosamine residues** و **B glucans** والليبيدات. وتختلف عديد السكريات من حيث الكمية والنوعية من فطر إلى آخر وحتى على مستوى النوع وكذلك تختلف باختلاف العمر والوسط الغذائي التي تعيش عليه والبيئة المحيطة بالفطر وأن هذا الاختلاف بالمكونات الكيميائية لجدار الخلية جعله أداة تقسيمية مهمة لتقسيم الفطريات وتقسيم الفطريات على أساس مكونات الجدار وكما يلي:-

**Chytridiomycetes Chitin + Glucan**

**Hypochytridiomycetes Cellulose + chitin**

**Oomycetes Cellulose + B Glucan**

**Zygomycetes Chitin + ehitosan**

**Trichomycetes Galactose + Amine**

**Ascomycetes Mannan + B Glucan**

**Basidiomycetes Mannan + Chitin**

**Some of Ascomycetes, Basidiomycetes and Deuteromycetes have Chitin + B glucan**

الفشاء البلازمي أو الفشاء الخلوي Cytoplasmic membrane وهو غشاء  
حي رقيق يوجد في كل خلية حية حيوانية أو نباتية ويتكون في الكائنات الحية  
حقيقية النواة Eucaryotic من ثنائي الطبقة الليبيدية بالإضافة إلى  
الفوسفوليبيد Phosphlipide

الحواجز Septa sin Septum: تتكون هايفات الفطريات من أنابيب رقيقة  
على الأكثر شفافية-- أنبوبية جدارها مملوءة أو مبطنة بطبقة من البروتوبلازم  
تختلف في السمك وعند فحصها تحت الميكروسكوب نشاهد هذه الهايفات  
تتقاطع في بعض النقاط بحواجز تقسيمية عرضية تسمى Cross wall  
الحواجز Septa. توجد الحواجز بصورة عامة على طول الهايفات وتقسم الهايفة إلى  
أجزاء متساوية كل جزء يحتوي على نواة أو أكثر ولكن لا تعتبر خلية وتسمى  
ردهة Apartment أكثر دقة ولكن في بعض الفطريات توجد فقط في قواعد  
التركيب التكاثري أو توجد في أجزاء من الهايفات القديمة توجد الحواجز في  
كافة الفطريات الراقية مثل الفطريات الكيسية والفطريات البازيدية وهي  
عبارة عن صفائح عرضية تقسم الهايفات إلى دهرات وتقوم بعدة وظائف مثل  
الدعم لتركيب الهايفات كما أن الهايفات المقسمة بحواجز لها القابلية على  
مقاومة الجفاف أكثر من الفطريات غير المقسمة كما أن الحواجز تعتبر خط  
الدفاع الأول ضد أي تخريب ممكن أن يصيب أو يقع في الخلية الفطرية وتوجد  
الحواجز بعدة أشكال ولكن الأكثر شيوعاً هما نوعين:



1. الحواجز البسيطة Simple septa وتوجد على الأكثر في الفطريات الكيسية وتكون ذو فتحة مركزية واحدة تسمح بمرور البروتوبلازم بين الخليتين المتجاورتين.

2. الحواجز ثنائية الفتحة Dolipore-septa وتوجد على الأكثر في الفطريات البازيدية وتكون فتحاتها ضيقة بشكل البرميل Barrel shape وتسمى Dolipore-septa.

النواة والنوية Nucleus & Nucleolus: تحتوي الخلية الفطرية على نواة واحدة أو أكثر وتختلف باختلاف الخيوط الفطرية مقسمة أو غير مقسمة وكذلك خلال مراحل دورات حياتها وتكون صغيرة متميزة بصورة واضحة كروية أو بيضوية الشكل ذات طبقة بلاستيكية لها القابلية على الانعصار وتغير شكلها في وسط الخلية ولها غشاء نووي معقد يتكون من طبقتين ويكون مثقب ويمكن مشاهدته تحت المجهر الضوئي باستعمال صبغة هيماتوكسولين ويتراوح قطر النواة بين 1- 3 ميكرون وتعتبر مسؤولة عن كافة العمليات الحيوية التي تقوم بها الخلية الفطرية كما أن الخلية الفطرية تحتوي على نوية واحدة تكون مسؤولة عن تكوين الرايبوسومات وتختفي أثناء الانقسام.

الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum: وهي عبارة عن شبكة بروتينية قابلة للتغيير وتتكون من سلاسل من عديد السكريات ووظيفتها مرتبطة بتكوين البروتين.

الفجوات Vacuolar: وهو عبارة عن تراكم محاطة بغشاء سايتوبلازمي يسمى بغشاء الفجوة وتكون الفجوات صغيرة في بداية العمر ثم تكبر كلما تقدم عمر الخلية الفطرية حتى تكون فجوة واحدة كبيرة وتغطي معظم حجم الخلية في نهاية العمر لذلك لا تتواجد الفجوات في الخلية حديثة التكوين وإنما في الخلايا القديمة وتحتوي الفجوة على الماء وبعض الأملاح المذابة والزيوت وحبيبات البروتين.



الميتوكوندريه Mitochondrion: وهي عبارة عن أجسام على شكل خيوط أو كروية صغيرة أو عصوية الشكل صغيرة الحجم ذات غشاء مزدوج خالي من الثغور ويكون الغشاء الداخلي مطوياً نحو الداخل مكوناً أنابيب غير منتظمة تعرف ب كرسطي Crestue وتكون الميتوكوندريا مسؤولة عن عملية التنفس وأكسدة الطعام.

الرايوسومات Ribosomes: وهي عبارة عن أجسام كروية صغيرة الحجم كثيرة العدد وظيفتها صنع الإنزيمات اللازمة لأعمال الخلية الكيميائية وتكوين البروتين.

أجسام كولحي أو الدكتوسومات Dictosomes or Golgi bodies: وهي أجسام مسؤولة عن ترحيل المواد الأولية التي تستعمل في صنع الحويصلات الفارزة Secretory Vesicles .

الجسيمات الدقيقة أو اللوماسومات Lomasomes or Microtubules وهي عبارة عن تراكيب غشائية تقع بين جدار الخلية والغشاء البلازمي للخلية.

كلايكوحين Glyeogen: المادة الغذائية الزائدة عن حاجة الجسم تخزن في الفطريات على شكل كلايكوجين وليس على شكل نشا كما في النباتات.

البلورات Crystales: وهي عبارة عن أجسام على شكل بلورات توجد في الخلية وظيفتها لتقليل سمية بعض العناصر بالإضافة إلى خزن بعض المواد.

## وجود الفطريات وتغذيتها Occurance & Nutration.

الفطريات كائنات حية صغيرة الحجم كثيرة العدد وتختلف فيما بينها اختلاف كبير جداً بالنسبة للجنس الواحد لذلك توجد هذه الكائنات الحية في مدى واسع جداً من البيئات والحرارة والرطوبة والتي مكنتها من الاستمرار في الحياة لذلك تعتبر الفطريات كائنات قارية Ubiquitous أي التي لها القابلية للمعيشة في جميع البيئات. فهناك بعض الفطريات التي تعيش في المياه ويعتبر وجود الماء ضروري جداً لإكمال دورة حياتها لذلك تسمى بالفطريات المائية Water mold. أما بعض الفطريات التي تعيش في المناطق الجافة كما ذكر السهيلي وجماعته 1970 بأن بعض السبورات اليوريدية للفطر المسبب للصدأ الساق الأسود للحنطة الفطر بكسنيا *Puccinia graminis* وجدت على ارتفاع قدره 4500 قدم فوق مستوى سطح البحر فوق حقول الحنطة المصابة بهذا المرض ( 1962 Alexopoulos) كما أن العالم Alexopoulos الكسي بولص 1962 ذكر أن بعض الفطريات تستطيع أن تعيش بصورة عامة بين درجتي الحرارة 0 - 35 مئوية ولكن درجة الحرارة المثالية Optimum temperature هي بين 20 - 30 وهناك بعض الفطريات التي تنمو في درجات حرارة تصل هي 50 مئوية وتسمى محبة للحرارة Thermophylic وكذلك هناك بعض الفطريات التي تنمو حتى درجات حرارة واطئة تصل إلى الصفر المئوي وتسمى محبة للبرودة Psychrophylic كما هناك بعض الفطريات التي ممكن أن تعيش في درجات حرارة تصل إلى - 175 مئوية لبضع ساعات في. أما المحيط الحامضي للفطريات هو 4 - PH7 أس هيدروجيني أما الهواء فتختلف الفطريات في حاجتها إلى الأوكسجين Aerbes حيث يعتبر أكثر الفطريات هوائية فحين تستطيع أن تعيش بعض الفطريات بدون الأوكسجين أي اختيارية الحاجة إلى الأوكسجين Facultative an aerobic

## تغذية الفطريات

### Fungi Nutrition

تغذية الفطريات بصورة عامة امتصاصية Absorptive nutrition أي أنها ترسل الإنزيمات إلى المحيط التي تعيش فيه فتفكك هذه الإنزيمات المواد الغذائية إلى مكوناتها البسيطة ثم تقوم بامتصاصها تختلف الفطريات باختلاف أنواعها في حاجاتها إلى المواد الغذائية وبما أن الفطريات لا تحتوي على الكلورفيل فإنها لا تستطيع أن تصنع غذائها بنفسها لذلك تحتاج إلى مصادر للحصول على الغذاء لذلك تعتبر متعددة التغذية Heterotrophic

كما ذكر Alexopoulos الكسي 1996 بعض الفطريات تستطيع أن تعيش في أي مكان وتتغذى وعلى أي شيء Omnivorous من مريى التفاح إلى جلد الحذاء إذا توفرت لها الحرارة والرطوبة ولكن هناك أيضاً بعض الفطريات متخصصة في معيشتها على عائل واحد نباتي أو حيواني كما في الفطريات Peronosporaceae التي تسبب مرض البياض الزغبى لمدى واسع من النباتات كما هناك بعض الفطريات التي تتخصص بإصابة جزء واحد أو منطقة واحدة من النبات أو الحيوان كما في الفطريات التي تعيش على المنطقة المتقرنة من جسم الإنسان كالشعر والأظافر ولكن الفطريات بصورة عامة تحتاج إلى مصدر للطاقة أو الكربوهيدرات وخاصة الكلولوز أو السكروز والمالتوز وعلى الرغم من أكثر الفطريات تستطيع أن تصنع البروتين بنفسها بتحويل المواد غير العضوية إلى مواد عضوية فإن هناك بعض العناصر الضرورية لأكثر الفطريات

C, O, H, P, K, Mg, S, B, Mn, Cu, Mo, Fe, AND Zn وكما هناك بعض الفطريات تحتاج إلى عناصر محددة دون غيرها كما هناك بعض الفطريات التي تستطيع أن تنتج بعض الإنزيمات المفككة لبعض المواد الغذائية إلى عناصر أقل ليسهل امتصاصها مثل Protinase & Pectinase ولأن التغذية في الفطريات



امتصاصية أي أن الفطر يعيش خارج الخلية ويرسل الإنزيمات إلى داخل الخلية لتفكيكها ثم امتصاصها لذلك يعتبر من الكائنات الحية التي معدتها خارج جسمها وتقسم التغذية في الفطريات إلى ثلاثة أقسام هي:

**التغذية الطفيلية Parasitism** ويسمى الكائن الحي بالطفيل Parasite (الكائن الحي الذي يعيش في أو على كائن حي آخر يختلف عنه في التصنيف ويقضي كل أو جزء من حياته ويحصل على كل أو جزء من غذائه ويسبب له تغيرات فسيولوجية أو مورفولوجية ممكن أن تؤدي إلى الموت) والتغذية الطفيلية هي أن تعيش الفطريات على الخلايا الحية كأن تكون نباتات أو حيوانات حيث أن الفطريات تهاجمها وتسبب لها أمراض ممكن أن تكون قاتلة فمثلاً الفطريات Histoplasma sp & Candida sp تهاجم الإنسان وتسبب له أمراض خطيرة في حين يهاجم الفطر Ophiostoma sp نبات الدردار الألماني وقد قتل هذا الفطر ما يقارب نصف أشجار ثمار أمريكا في عام 1930 والتغذية الطفيلية إما أن تكون إجبارية Obligate Parasitism أي أن الفطر لا يستطيع أن يعيش إلا على الخلية الحية وتسمى إجبارية التطفل وعلى الخلية النباتية يسمى Biotrophy أو اختيارية Facultative Parasitism أي أنه يعيش على الخلية الحية وبعد موتها يعيش على بقايا المواد العضوية.

**التغذية الرمية Saprophytism** ويسمى الفطر Saporbe, Saprophyte وهي أن الفطر يعيش على المواد العضوية أو الميتة وكذلك على البيئات الصناعية مما يسهل إمكانية دراسته في المختبرات البيولوجية ويقسم أيضاً إلى قسمين إجباري الترمم Obligate saprophytism أي أن الفطر لا يستطيع أن يعيش إلا على المواد الميتة مثل Silobolus sp & Chaetium sp أو اختيار الترمم facultative Saprophytism أي أن الفطر يستطيع أن يعيش على الخلايا الحية وبعد موتها يستطيع أن يستمر في حياته على بقايا المواد العضوية مثل Phthium sp & Fusarium sp



**Symbiosis** التكافلية ويسمى الفطر متعايش **Commensal** أو **Symbiosis** وفيها يعيش الفطر في علاقة اتحاد أو تبادل منفعة مع كائن حي آخر كالطحالب أو علاقة والمايكورايزا

حيث يقوم النبات بتزويد الفطر بالغذاء ويقوم الفطر بتزويد النبات ببعض العناصر أي تبادل منفعة دون إحداث ضرر أحدهما للآخر أما في حالة الاشنات والتي هي عبارة عن طحلب وفطر حيث يقوم الفطر بتزويد الطحلب ببعض المواد والعناصر التي يحتاجها ويقوم الطحلب بالتراكيب الضوئي ويزود الفطر بالغذاء ودون إحداث أي ضرر أحدهما للآخر كما توجد هناك عدة أنواع من العلاقات بين الفطريات وبعض الكائنات الأخرى حيث تعيش بعض الفطريات في داخل أجسام الإنسان أو الحيوان أو الحشرات دون أن تسبب أي أذى في حين أن بعضها ينصب شرك للحشرات ثم يصادها ويقتلها ويتغذى عليها وتسمى هذه الفطريات المفترسات **Predacious** فطريات آخر كما هناك بعض الفطريات التي تتغذى على فطريات آخر وتسمى **Mycoparasite**

## النمو في الفطريات The growth in fungi :

المقدمة النمو هو الزيادة في حجم أو عدد الخلايا مما يساعد على زيادة في حجم الفطر واستمراريته أو تكاثره وتختلف الفطريات في نموها حسب اختلاف الفطريات وحسب الظروف البيئية التي تعيش فيها حيث تميل هايفات الفطريات إلى النمو بصورة مساوية في جميع الاتجاهات من النقطة المركزية. كما تختلف الفطريات في نموها تبعاً للوسط الغذائي الذي تعيش فيه

وتتمو الفطريات بشكل دائري في الوسط الغذائي الصلب في حين تكون مستعمرة على شكل كرة في الوسط السائل تنمو الفطريات بصورة عامة بين درجتي الحرارة 0- 30 مئوية ولكن درجة الحرارة المثالية Optimum temperature هي بين 20- 30 درجة مئوية وهناك بعض الفطريات التي تنمو في درجات حرارة تصل حتى 50 مئوية وتسمى محبة للحرارة Thermophylic وكذلك هناك بعض الفطريات التي تنمو في درجات حرارة واطئة تصل إلى الصفر المئوي وتسمى محبة للبرودة Psychrophylic أما المحيط الحامضي

هو 4- PH7- أس هيدروجيني ويعتبر هو المحيط الحامضي المثالي لنمو الفطريات كما أن الغذاء أو المصدر الكربوني يعتبر ضروري جداً لنمو الفطريات أما الضوء فلا يعتبر ضرورياً لنمو الفطريات إلا أن بعض الفطريات تحتاج للتعرض للضوء لفترات محدودة وذلك لتكوين السبورات كما يعتبر وجود الماء أو الرطوبة ضروري لنمو بعض الفطريات.

تستطيع هايفات الفطريات من النمو إلى ما لا نهاية عندما تستمر الظروف البيئية المساعدة لنمو الفطر وقد عرفت في الطبيعة مستعمرات فطرية استمرت بالنمو إلى ما يقارب 400 سنة أو أكثر. يميل الغزل الفطري إلى النمو بصورة متساوية في جميع الاتجاهات ومن النقطة المركزية وتنمو هايفات الفطريات في منطقة محدودة للنمو وتقع في النهاية البعيدة لطرف الغزل الفطري في منطقة لا

يتجاوز طولها النصف مايكرون وتسمى منطقة Extension zone والخالية من مكونات الخلية الأساسية ما عدا تراكيب تسمى الحويصلات Vesicle والتي يظن بأنها المسؤولة عن النمو في الفطريات وتختلف الفطريات عن بعضها البعض في النمو حيث يعتبر الفطر Mucor sp أسرع الفطريات نمواً عند توفر الظروف البيئية المناسبة حيث يستطيع أن يمتلأ طبق بتري قط 10 سم في ثلاثة أيام وعلى وسط مستخلص الشعير وفي درجة 20م.

النمو—جراثيم الفطر هي الوحدات التكاثرية للفطر تكون مجهرية مملوءة بالساييتوبلازم مع مواد غذائية مخزونة بشكل كلايكوجين أو نشا حيواني يبدأ النمو في السبورات بعد وضعه على وسط غذائي حيث يبدأ بالانتفاخ خلال الساعات الأولى وعند توفر الحرارة والرطوبة ودرجة الحموضة الملائمة أما الغذاء فمخزون في السبور وكما ذكر سابقاً فيظهر أنبوب واحد أو أكثر ويتفرع بسرعة مكوناً نمواً فطرياً دائرياً على سطح الاكار الصلب بعد يوم أو يومين يكون على شكل كرة في الوسط السائل ثم تنمو الخيوط الفطرية النشطة والواقعة حول الحافة فطرياً مبتعدة عن المركز ويزداد الخيط الفطري في النمو طالما استمرت الظروف البيئية المحيطة ملائمة ينمو الفطر أفقياً وينتشر على سطح المادة الغذائية ولكن لا يخرقها إلا قليلاً وذلك لقلة الأوكسجين كما ينمو الفطر في الحافات فقط مبتعداً عن المركز وذلك لان تراكم النواتج العرضية التي يفرزها الفطر- تعيق نمو الخيط الفطري في الداخل أما الطبيعة الدائرية للنمو الفطري فتعرف بالانتحاء السلبي للخيوط الفطرية حيث أنها سالبة الانتحاء الكيمياوي أي النمو يزداد كلما ابتعدت عن التركيز العالي للمواد المتراكمة. يحدث النمو في هذه النهاية القصوى من الخيط الفطري في النهاية التي لا تتجاوز طولها نصف مايكرون وتسمى منطقة النمو هذه المنطقة بينت البحوث من أنها خالية من أي تراكيب سوى الحويصلات.



## النمو القمي في الفطريات Apical growth :

صرح بعض العلم 1985 GOODY بأن الحياة في الفطريات هي في قمم هايفاتها وهذا التصريح يعني أن النمو الداخلي Intercalary الذي يحدث في النباتات لا يحدث في الفطريات أي أن النمو في الفطريات يحدث في قمم الهايفات أو في صورة أدق في مسافة لا يتجاوز طولها أكثر من نصف مايكرون والتي تسمى بمنطقة التمدد Extension zone وقد بينت دراسات المجهر الالكتروني أن هذه المنطقة خالية من العضيات الموجودة في المناطق الأخرى من الفطر وعوضاً عن العضيات تكون هذه المنطقة مليئة بالحويصلات Vesicles التي تقسم إلى قسمين من ناحية الحجم صغيرة Micro vesicles ويكون حجمها أقل من 100 ملى مايكروميتر وكبيرة MacroVesicles يكون حجمها أكثر من 100 ملى مايكرون وتتجمع هذه الحويصلات مع بعضها على شكل عناقيد تسمى سبتزنكوربر Spitzzenkorper حيث لوحظ هذا التركيب لأول مرة من قبل العالم Brunswik برنسويك عام 1924 ثم من قبل العالم جيربارديت عام 1957 والذي ربط وجوده مع النمو في الفطريات أما العالم برتنيكي Bartnicki-Garcia 1990 . يقترح بأن هذا الجسم يعمل وكأنه مركز لتزويد الخلية بالحويصلات المسؤولة عن النمو القمي .

الحويصلات الكبيرة Macrovesicles الموجودة في قمم الهايفات هي حويصلات إفرازية Secretory vesicles تحتوي على أنزيمات لبناء وتفكيك الجدار وفي عملية النمو أما الحويصلات الصغيرة فلم يعرف لها أي دور لحد الآن وهناك عدة نظريات لتفسير عملية النمو في الفطريات أهمها اثنان هما:

- (1) الفرضية الأولى والتي يساندها العالم ويسلس Wessels 1988 والتي تسمى الحالة المستقرة Steady state hypothe حيث تقترح هذه الفرضية أن قمة الهايفات تكون وراثياً لزجة قابلة للتمدد لذلك يحدث فيها النمو



(2) الفرضية الثانية للعالم برتتكي Bartnicki- Garcia 1990 ويقترح فيها أن الجدار أساسه صلب وراثياً ولكي يحدث النمو يجب أن يحدث توازن بين تحليل الجدار ثم تصلبه مرة أخرى Wall lysis of wall synthesis

### ميكانيكية النمو

إن من المعروف هو أن القمم النامية في هايفات الفطريات محاطة بجدران أرق من بقية المناطق وكذلك تعتبر أكثر مرونة من بقية الخلايا الناضجة والواقعة بعدها ويشمل النمو في الفطريات بصورة عامة عمليتين تفكيك الجدار وبناء مرة أخرى وهاتين العمليتان يجب أن تتوازنان لكي لا تجعل الجدار أكثر صلابة أو أكثر مرونة .

إن دراسات المجهر الالكتروني بينت وجود جسم يدعى سبيتزنكوربر Spitzenkorper في القمة ولوحظ أن هذا الجسم يختفي عندما يتوقف النمو لأي سبب كان ويغير موقعه مع تغير موقع القمة وعندما أجريت محاولات لرؤيته بالمجهر الالكتروني فشلت تلك المحاولات لذلك يعتقد بأن هذا الجسم هو عبارة لتجمع عدد كبير من الحويصلات حيث تعتبر الحويصلات هي المحتوى الشائع والوحيد لقمم هايفات الفطريات.

### نظرية الحويصلات Vesicles hypothesis of hyphal growth

إن هذه النظرية تفترض أن الحويصلات تتكون في أجسام كولجي أو الدكتوسومات ثم تتحرك لتلتصق بالغشاء البلازمي ثم تفرز محتوياتها من الإنزيمات التي تفكك الجدار مسافة مساوية لحجم الحويصلة ثم تلتصق به ثم تعيد تكوينه وبذلك يحصل النمو لا يوجد عدد محدد للحويصلات اللازمة للنمو ولكن ديكون Deacon 1982 ذكر بأنه يجب أن يلتصق 37000 حويصلة كل

دقيقة لتحافظ على التوازن في جدران الخلية.

### وظائف الحويصلات في النمو القمي في الفطريات

1. نقل المواد التي تحتاجها الجدران لإعادة البناء.
2. نقل إنزيمات تفكيك الأواصر التي تكون الجدار فتدفع الجدار ليتمدد بقدر مسافة الحويصلة.
3. تحمل إنزيمات لتزيد من مساحة الجدران.

### كيف تتحرك الحويصلات

- لا يوجد لحد الآن جواب قاطع لهذا السؤال لقلة التجارب في هذا المجال ولكن هناك عدة نظريات غير مثبتة لهذا السؤال منها:
- 1- تنتقل لأنها محمولة على السوائل الموجودة في الخلية.
  - 2- تنتقل نتيجة الاختلاف في الشحنات الكهربائية.
  - 3- هناك في الخلية نظام تقلص الحويصلات مما يدفعها للحركة.

### العوامل التي تؤثر على النمو في الفطريات

النمو هو الزيادة في الحجم أو عدد الخلايا وهذه الزيادة تحدث في الفطريات في الظروف الاعتيادية والطبيعية الملائمة وتعتبر الفطريات من الكائنات الحية التي لها القابلية الكبيرة على التكيف ولكن يجب الأخذ بعين الاعتبار النقاط التالية عند دراسة النمو في الفطريات وهي:

- 1- الظروف البيئية هناك فرق كبير جداً بين العيش Live والنمو Growth والتكاثر Reproduction ومقاومة الظروف البيئية غير المساعدة Survive أ. إنتاج الجراثيم يحتاج إلى مدى ضيق جداً من الظروف البيئية التي لا يمكن توفرها دائماً.

- ب. من الممكن للفطريات أن تقاوم ظرف واحد غير مساعد إذا كانت الظروف الأخرى متوفرة.
- ج. إن الظروف البيئية التي يحتاجها الفطر تختلف باختلاف الوسط الذي تعيش فيه.

2. الغذاء: إن الفطريات كباقي الكائنات الحية تحتاج إلى الغذاء كمصدر للطاقة التي تحتاجها لغرض القيام بالعمليات الحيوية التي تقوم بها وتستفيد الفطريات من مدى واسع من الفضلات لذلك تسمى الكائنات الحية التي تستطيع أن تعيش على كل شيء Ubiquist ولكن بعضها لا يستطيع أن يعيش إلا في مدى ضيق من مصادر الطبيعة حيث تحتاج الفطريات إلى الكربون والنيتروجين كمصدر للطاقة وبالنسبة للفطريات تعتبر الكابروهيدرات أحسن مصدر للكربون الذي يعتبر العامل المهم والمحدد للنمو أما مصادر النيتروجين فتتمثل في الأحماض الأمينية وأملاح الأمونيوم كما تحتاج الفطريات إلى بعض العناصر المعدنية كمواد غذائية تكون بهيئة أملاح مثل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والحديد كما تحتاج إلى بعض العناصر ولكن بكميات قليلة مثل الزنك والنفاس والمنغنيز والكوبلت والمليديوم.

أما الفيتامينات فإن الكثير من الفطريات تستطيع بناءه أما الأخرى فتحتاج إلى مصادر للحصول عليه إن توفر الغذاء للفطريات غير كافٍ للنمو واستمرار الحياة ولكن تحتاج إلى ظروف ومقومات أخرى لاستمرار الحياة .

3. الحرارة: تعتبر معظم الفطريات معتدلة الحرارة Mesophylic حيث أن معظمها يستطيع من النمو في الحرارة المعتدلة أي بين 0 - 35 درجة مئوية ولكن درجة الحرارة المثالية لنمو الفطريات هي 20 - 30 درجة كما هناك بعض الفطريات التي تعيش في درجات حرارة تصل إلى 50 درجة مئوية وتسمى محبة للحرارة Thermophylic كما هناك بعض الفطريات التي تعيش في درجات



حرارة قريبة من الصفر وتسمى محبة للبرودة Psychrophilic.

4. الرطوبة: على الرغم من أن الرطوبة تعتبر عامل مهم يتحكم في النمو إلا أن حاجة الفطريات إلى الرطوبة تختلف باختلاف الفطريات فهناك بعض الفطريات التي تعيش طول حياتها في الماء مثل الفطريات المائية كما هناك الفطريات المسوطة التي تحتاج إلى الماء في بعض أدوار حياتها كما هناك الفطريات التي تعيش في المناطق الجافة وتقاوم الجفاف Osmotolerant or osmophylic ولكن بصورة عامة المحتوى المائي الذي تحتاجه الفطريات في الوسط يتراوح بين 13 - 23% والفطريات التي تحتاج إلى رطوبة عالية هي 60% رطوبة نسبية في الجو.

5. الضوء: على الرغم من الضوء ليس ضرورياً بالنسبة للفطريات ولكن بعض الفطريات تفضل النمو في الظلام مثل العرايين وعش الغراب كما أن بعض الفطريات تحتاج إلى بعض الضوء خاصة في عملية تكوين السبورات وقد أجريت بعض التجارب للتأكد من أهمية الضوء في النمو حيث عرضت بعض الفطريات إلى فترات ضوء خلال نموها ووجدت حلقات من النمو تتماشى مع فترات الضوء.

6. الأوكسجين تختلف الفطريات في حاجتها إلى الأوكسجين ولكن بصورة عامة تحتاج بعض الفطريات إلى الأوكسجين Aerobes ولو بكميات قليلة وخاصة في فترات النمو ولكن بعض الفطريات تعتبر اختيارية في حاجتها إلى الأوكسجين facultative an aerobic أما الخمائر فإنها لا تستعمل الأوكسجين حتى في وجوده خلال عمليات التخمر.

7. تركيز الايون الهيدروجيني PH أيضاً يختلف الأس الهيدروجيني باختلاف الفطريات ولكن بصورة عامة أن الأس الهيدروجيني بين 4 - 8 هو الحموضة المثالية للفطريات وهناك بعض الفطريات التي تحب الحموضة العالية وتسمى محبة للحموضة Acid tolerant fungi or Acidphilic وبعض الفطريات تحب المحيط القاعدي وتسمى محبة للقاعدة Basophilic.

## التكاثر في الفطريات

### Reproduction or propagation in –fungi

التكاثر هو إنتاج أفراد جديدة تحمل نفس الصفات التي يحملها الأبوين والتي هي الصفات المميزة للنوع لحفظ الجنس من الاندثار وتتكاثر الفطريات بصورة عامة بطريقتين:

التكاثر الجنسي Sexual reproduction والتكاثر اللاجنسي A Sexual reproduction حيث تكمل الفطريات بصورة عامة دورة حياتها في طورين عند توفر الظروف البيئية المساعدة الطور الخضري والطور التكاثري وهناك مجموعة من الفطريات لم يكشف لها الطور الجنسي لحد الآن وتسمى بالفطريات الناقصة Imperfectic fungi كما هناك بعض الفطريات التي لم يكشف لها جراثيم جنسية أو غير جنسية وتسمى بالميسليوم العقيم Mycelia sterilia. يتحول الطور الجسدي في بعض الفطريات جميعه إلى وحدات تكاثرية لذلك لا يمكن أن تجد الطور الجسدي والوحدات التكاثرية لهذه الفطريات في آن واحد وتسمى هذه الفطريات بكاذبة الإثمار Holocarpic أما بقية الفطريات يتحول جزء من الطور الجسدي إلى وحدات تكاثرية في حين يبقى الجزء الآخر يمارس فعاليته وتسمى هذه الفطريات بحقيقية الإثمار Eucarpic وتقسم الفطريات إلى قسمين من ناحية وجود التراكيب الجنسية على ثالوس thallus واحد وتسمى Monoecious or Homothalic أما إذا وجدت على ثالوسين منفصلة فتسمى Dioecious or Heterothalic: كما يسمى الطور الجنسي Teleomorph والسبورات الجنسية Meiosporic والطور اللاجنسي Anamorph والسبورات اللاجنسية Mitosporic أما جميع مكونات الفطر أي الفطر جميعه فتسمى Holomorph

## التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction

ويطلق عليه أيضاً التكاثر الخضري Somatic or vegetative reproduction ولا يحتاج هذا التكاثر إلى اشتراك فردين لإتمام عملية التكاثر ولكن يستطيع الفرد الواحد على إتمام العملية عندما تكون الظروف البيئية مساعدة حيث تنتج أفراد مشابهة للأبوين وتعتبر عملية إنتاج الأفراد لا جنسياً أسهل من الجنسية لذلك فإن هذه العملية تحدث في كافة الفطريات المعروفة لأحد الآن في حين أن الكثير من الفطريات لم يعرف لها التكاثر الجنسي وهناك عدة طرق التكاثر اللاجنسي تحدث في الفطريات وهي:

- 1- الانقسام أو الانشطار البسيط Simple fission
- 2- التبرعم Budding وتكوين وحدات تكاثرية تسمى بلاستوسبور blastopores
- 3- تفتت الميسليوم Fragmentation وتكوين جراثيم تسمى ارثروسبور Arthrospore
- 4- تكوين السبورات الكلاميدية Chlamydospores production
- 5- تكوين الجراثيم أو السبورات Spores production وهي الطريقة الأكثر انتشاراً في الفطريات حيث تتكون في هذه الطريقة مجموعة كبيرة جداً من الجراثيم حيث يقدر عدد الجراثيم التي يكونها الفطر الكرات النافخة Puffball 7 تيرليون سبور في الأنواع الكبيرة.

① الانقسام أو الانشطار البسيط Transverse cell division or Simple fission

هو انقسام بسيط للخلية إلى خليتين نويتين بواسطة الانقباض وتكوين جدار خلوي، وهذا النوع من التكاثر يحدث في العديد من الأحياء المجهرية منها البكتيريا وبعض الفطريات وخاصة الخمائر. (شكل رقم A2)

② التبرعم Budding, blastopores: هو إنتاج بروز صغير (برعم) Bud من خلية



الأم وتنقسم نواة الخلية الأم أثناء تكوين البرعم وتنقل أحدها إلى البرعم، ثم يأخذ جسم البرعم بالازدياد وهو ما يزال مرتبط بالخلية الأم ولا يلبث أن ينفصل عنها ليكون فرداً جديداً. وقد تنتج بعض الأحيان سلسلة من البراعم لتكون غزل فطري قصير، ويحدث التبرعم في الغالب في الخمائر كما أنه يحدث في الفطريات عند أطوار معينة من دورة حياتها أو تحت ظروف معينة من النمو ويسمى السبور المتكون بلاستوسبور Blastopores (شكل رقم Bc)

### ③ تفتت الجسد Fragmentation

تستغل بعض الفطريات تفتت الخيوط الفطرية كإحدى الوسائل الاعتيادية للتكاثر إذ تتجزأ تلك الخيوط إلى مكوناتها الخلوية التي تعرف بالجراثيم هذا النوع من الجراثيم يدعى الجراثيم المفصلية (Arthrospores) والتي تسلك مسلك الجراثيم التكاثرية الأخرى وقد يحدث التفتت مصادفة نتيجة تمزق أجزاء من الغزل الفطري بسبب ظروف خارجية، (شكل رقم 22)

④ إنتاج السبورات الكلاميدية Chlamydospores production وهي عبارة عن سبورات مثخنة الجدار تتكون في المايسليوم هذه السبورات قادرة على تحمل الظروف الغير جيدة وقد تبقى بالتربة لعدة سنوات إلى أن تتحيز الظروف المناسبة فتتبت من جديد. (شكل رقم D2)

### 5- تكوين الجراثيم أو السبورات Spores production:

يعد إنتاج الجراثيم أكثر طرق التكاثر اللاجنسي شيوعاً وتفاوتت السبورات من حيث اللون فقد تكون شفافة (Hyaline) عديمة اللون، أو خضراء وصفراء، برتقالية، بنية إلى سوداء، ومن حيث الحجم من صغيرة إلى كبيرة، ومن حيث الشكل من كروية إلى بيضوية، مستطيلة...، ومن حيث عدد الخلايا من خلية واحدة إلى عدة خلايا، ومن حيث انتظام الخلايا ومن حيث الطريقة التي تتولد فيها الجراثيم.

تتولد السبورات الفطرية التي تنتج لا جنسياً إما داخل تراكيب ثمرية تسمى

الحافظة السبورية (Sporangium) وتسمى السبورات أو الجراثيم (Sporangiospore)، أو تتولد من أطراف أو جوانب الهايفات بطرق عديدة أي أنها عادية وتسمى الكونيدات (Conidia).

والحافظة السبورية هي تركيب يشبه الكيس تتحول جميع محتوياته الداخلية إلى سبور أو أكثر وغالباً إلى عدة جراثيم وتكون الـ Sporangio Spore إما متحركة أو غير متحركة، حيث أنها في الفطريات الواطنة عادة تكون متحركة وتعرف بالـ Zoo Spores أما إذا كانت ساكنة فتدعى بالجراثيم الساكنة Aplanospores، والجراثيم المتحركة تكون مزودة بأسواط Flagellum إما واحد أو اثنين ويوجد على الأقل نوعين من الأسواط وهما:-

1. الكرياشي (Whiplash): ينقسم السوط إلى جزئين، الجزء الأسفل (القاع) يكون صلب وأكثر طولاً من الجزء العلوي الذي يكون قصير وسهل الالتواء.
2. الريشي (Tinsel): تركيب ريشي يتكون من محور رئيسي طويل تنبثق من جميع جوانبه وعلى امتداد طوله بروزات جانبية تشبه الشعر.

تسمى الجراثيم العارية الكونيدات Conidia: فإنها تحمل على حوامل تدعى Conidiophores بطرق مختلفة أحياناً تكون حوامل منفصلة منبثقة من الفزل الفطري وأحياناً أخرى تكون متجمعة بشكل حوامل مركبة Compound sporophores وتحمل الكونيدات إما بشكل فردي أو على شكل سلاسل حسب نوع الفطر. وتتكون من طرف الحامل الكونيدي أو من فروعها وتتجمع الحوامل المركبة بطرق مختلفة مكونة من أجسام ثمرية، ومن أهمها:-

- (1). الظفيرة Synnema أو تدعى Corenium:-

فيها تتحد الحوامل الكونيدية على شكل عمود قائم وتتكون الكونيدات في القالب من القمة وتكون الأجزاء السفلى للحوامل الكونيدية

مرتبطة مع بعضها. (شكل رقم 22)

(2). الوسادة السبورية (Sporodochium):-

عبارة عن حوامل كونيديية مركبة مجمعة بهيئة حزمة تشبه الوسادة، ويتركب من قاعدة خشوية Stroma ينبثق منها الحوامل الكونيديية وتكون وثيقة الارتباط ببعضها (شكل رقم 22)

(3). الكويمة الكونيديية (Acervulus):-

تتكون من حوامل كونيديية قصيرة قائمة مرتبة بصورة عمودية على قاعدة خشوية تحمل في قممها كونيديات وفي بداية تكون الكويمة تكون مغطاة بنسيج العائل ولكنها بعد ذلك تظهر عند تمزق نسيج العائل. (شكل رقم 22)

(4). الوعاء البنكني Pycnidium: تركيب قاروري أو كروي الشكل محاط بنسيج برنكيمي كاذب مبطن من الداخل بحوامل كونيديية قصيرة بسيطة أو متفرعة تتخذ عادة شكل طبقة عمودية وقد تكون Pycnidium مغلقة وفي هذه الحالة تنفتح عند النضج بطريقة غير منتظمة أو تكون مفتوحة إلى الخارج بواسطة فوهة تدعى Ostiole تنطلق منها السبورات البكنيدية (شكل رقم 22)

## التكاثر الجنسي Sexual Reproductive

وهي عملية التكاثر التي تحدث في الفطريات كما تحدث في بقية الكائنات الحية فتتكون أجيال مشابهة للأبوين من ناحية النوع ولكنها تختلف من ناحية الصفات الأخرى فنتيجة لاتحاد نواتين متوافقتين (Compatible) وتتم عملية التكاثر الجنسي بثلاث مراحل هي:

### 1- الاندماج البلازمي (Plasmogamy)

يحدث اندماج بين البروتوبلاستين لخليتين متوافقتين مما يعمل على اقتراب النواتين داخل نفس الخلية وتكون كل نواة هي أحادية المجموعة



الكروموسومية (اس).

## 2- الاندماج النووي (Karyogamy)

اندماج النواتين الذي عمل الاقتران البلازمي على تقاربهما وينتج عنه نواة لاقحية (Zygote) واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية (2س).

## 3- الانقسام الاختزالي (Meiosis)

ينتج عنه اختزال في عدد الكروموسومات مرة أخرى إلى عدد أحادي من المجموعة الكروموسومية في أربع نويات الناتجة عنه. وتحدث تلك المراحل في تتابع منتظم.

تدعى الأعضاء الجنسية للفطريات بالحوافظ المشجية (Gametangia) وهي تكون خلايا جنسية تدعى كميتات (Gametes) وتستخدم تسمية حوافظ مشجية متشابهة وكميتات متشابهة Isogametangia و (isogametes) للدلالة على الحوافظ والامشاج التي لا يمكن التمييز بينها شكلياً، أما الحوافظ المشجية المتباينة (Heterogametangia) وأمشاج متباينة Heterogametes للدلالة على الحوافظ والأمشاج المتباينة أو المغلفة شكلياً. وتدعى الحافظة المشجية الذكرية Antheridium أما الأنثوية فتدعى Oogonium.

## - طرق التكاثر الجنسي الأكثر شيوعاً بين الفطريات:-

### 1. اتحاد الأمشاج المتحركة Planogametic Copulation

عبارة عن اندماج بين مشجين يكون أحدهما أو كلاهما متحركة وتعرف الأمشاج غير المتحركة Aplanogametes فقد تكون الأمشاج متشابهة بالحجم وفي الغالب توجد في الفطريات البدائية وتسمى Isogametes، أو تكون الأمشاج متباينة بالحجم إلا أنها تكون متشابهة بالشكل (anisogametes) وقد يكون المشج الأنثوي ساكناً يدعى (Oosphere) والمشج الذكري ويدعى (Antherozoid) حيث ينفذ الأخير إلى الداخل Oogonium لإخصاب البيض في

حالة التزاوج.

## 2. تلامس الحوافظ المشجية Gametangial Contact

نوع من التزاوج متباين الامشاج Heterogamous غير أن كل من المشج الذكري والأنثوي يكون غير متحرك ولا تتحرر الأمشاج من الحافظة المشجية إلى الخارج أبداً ولكنها تنتقل مباشرة من حافظة إلى أخرى، حيث تتلامس حافظتان مختلفتان بالجنس وتنتقل نواة أو أكثر من الأنوية المشجية من الحافظة المشجية الذكرية إلى الأنثوية ولا يحدث في أي حال من الأحوال اندماج فعلي بين الحوافظ، وتتفد بعض الأنوية الذكرية إلى الأنثوية خلال ثقب يتكون نتيجة لانحلال جدران الحوافظ المشجية عند نقطة التلامس، فما تنتقل في أنواع أخرى عن طريق تكوين أنبوبة إخصاب تستعمل كممر للنوية الذكرية وبعد إتمام مرور الأنوية توصل Oogonium إتمام عملية الإخصاب.

## 3. اتحاد الحوافظ المشجية Gametangial Copulation

ويحدث اندماج لجميع مكونات الحافظتين مع بعضهما، ففي بعض الفطريات تمر محتويات أحد الحوافظ المشجية الذكرية إلى الأنثوية خلال ثقب متكون بجدران الحوافظ المشجية، أما أنواع أخرى من الفطريات فإن الحافظتان تلتقيان وتنتقل محتوياتها إلى خلية تتكون بينهما نتيجة لذوبان الجدار الذي يفصل بينهما عند نقطة التلامس وتنتج عن ذلك تكون سبور ساقن مثخن الجار يعرف بالسبور اللاقي Zygospor.

## 4. التبذير Spermatization

تحمل بعض الفطريات تراكيب ذكرية عديدة دقيقة وحيدة النواة وأحادية المجموعة الكروموسومية وتدعى بذيرات (Spermatia) تحمل على حامل بذيري (Spermatophore)، وتنتقل إلى الحوافظ المشجية الأنثوية بواسطة الرياح، الحشرات، الماء وغيرها، حيث تلتصق بخيط فطري مستقبل يدعى Receptive hypha وأحياناً بالخيط الجسدية ذاتها ويتكون ثقب عند

نقطة التلامس تنتقل خلاله محتويات البذيرة إلى التركيب المستقبل الخاص الذي يستخدم كعضو أنثوي ويحدث التلقيح لتكوين سبورات جنسية.

#### 5. الاتحاد الجسدي Somatogamy

تقوم الخلايا الجسدية بالوظيفة الجنسية وتحدث في الفطريات الراقية حيث يؤدي إلى الجمع بين نواتين متوافقتين ومختلفتين جنسياً في خلية واحدة بعد ذلك تقوم هذه الخلية بتكوين نسيج فطري ثنائي الانوية في النهاية إلى تكوين Zygote.

### أهم الفروق بين التكاثر الجنسي واللاجنسي:

#### الجنسي اللاجنسي

1. يحتاج إلى فردين متوافقين لا يحتاج
2. الأفراد المنتجة غير مشابهة للأبوين الأفراد مشابهة للأبوين كلياً
3. يحدث مرة واحدة خلال الموسم الواحد يحدث أكثر من مرة خلال الموسم  
أثوحد
4. يمر عبر ثلاث مراحل لا يحتاج إلى مراحل
5. تنتج أعداد قليلة تنتج أعداد كبيرة جداً
6. يحتاج إلى مدى ضيق من الظروف البيئية يحدث في مدى واسع من الظروف  
البيئية

الباراجنسية Para sexuality وهي عبارة عن عملية إنتاج أفراد جنسية وتمر في مراحل ثلاثة كما ذكر سابقاً، ولكن لا تقع مراحلها بشكل متسلسل ولا في مكان واحد محدد كما في العملية الجنسية الاعتيادية. اكتشفت هذه العملية أول مرة في عام 1956 بواسطة بونتي العلم وجمعت Pontecorvo 1956 في جامعة كلاسكو في المملكة المتحدة.



إن فائدة العملية البارادجنسية في الفطريات الناقصة التي لم يكتشف لها طور جنسي حيث تتكون فيها أفراد مشابهين للأبوين وبذلك يحدث تطور في الأجيال المتعاقبة. تحدث هذه العملية في الفطريات الناقصة لتكوين أجيال لا تشابه الأبوين

العمليات المتعاقبة في الباراجنسية هي:

- (1). تكوين هايفات متعددة الانوية Heterokaryotic وهي الهايفات التي تحتوي على أكثر من نواة واحدة تحمل شفرات وراثية غير متشابهة أي متوافقة جنسياً وتحدث هذه العملية بالفطريات بعدة طرق منها الطفرات الوراثية أو تشابك هايفات أو انشطار أنوية ثنائية.
- (2). الاندماج النووي Karyogamy اتحاد الانوية المتوافقة وغير المتوافقة حيث في بعض الحالات يحتوي الساييتوبلازم على ما لا يقل عن خمسة أنواع من الانوية أحادية أو ثنائية الكروموسوم.
- (3). العبور Miotic crossing over وهو انتقال بعض أجزاء من الكروموسوم إلى كروموسوم آخر مما يؤدي إلى تغير مواقع القواعد النايتروجينية في الحامض النووي وتغير الصفات الوراثية التي يحملها وظهور أجيال غير مشابهة للأبوين في الفطريات الناقصة.
- (4). ترتيب الانوية Sorting out of diploid اتحاد الكونيدات أحادية العدد الكروموسومي لتكوين كونيدات ثنائية العدد الكروموسومي والتس تنمو إلى هايفات ثنائية العدد الكروموسومي.
- (5). الانقسام الاختزالي Haploidization وهي عملية اختزال عدد الكروموسومات في الانوية ثنائية العدد الكروموسومي إلى أنوية أحادية العدد الكروموسومي.

### تكوين خلية عديدة الانوية Heterocaryotic :

- 1- نمو سبور يحمل انوية مختلفة والذي يعطي ثالوس مختلف الانوية
- 2- إدخال انوية مختلفة إلى خلية ذات نواة واحدة.
- 3- الطفرات الوراثية.
- 4- انقسام بعض الانوية في داخل الخلية.

### دورة الانوية في الطبيعة Nuclear cycle

كما يحدث في جميع الكائنات الحية وخاصة في النباتات يحدث في الفطريات تبادل للدورين أحادي وثنائي الكروموسومات حيث أن الدور ثنائي الكروموسومات يحدث بعد الاندماج النووي وأحادي الكروموسومات يحدث بعد الانقسام الاختزالي.

### تطور أو تكوين الكونيدات Conidum ontogeny or conidiogenesis :

تعتبر الفطريات من الكائنات الحية عديدة الشكل Polymorphism أي أنها تكون أكثر من نوع واحد من الكونيدات في آن واحد وتعتبر عملية تكوين الكونيدات وهي وحدات تكاثرية لا جنسية تحدث عارية في الطبيعة من الصفات المهمة التي يعتمدها العلماء في تصنيف الفطريات والتي بدأت من قبل العالم فيلومين Vuillemin عام 1910 وكذلك العالم هوف 1953 Hughes حيث قسم الفطريات إلى ثمانية مجاميع على أساس تكوين الكونيدات لا جنسياً ولكن الكثير من العلماء لم يتفق مع هذا التقسيم حتى جاء مؤتمر كنانيسكس في عام 1969 Kananskis-Alberta-Canada في كندا وقرر اعتماد الكونيدات كأساس في تصنيف الفطريات حيث قسم الفطريات على

أساس تكوين الكونيدات إلى قسمين ويتكون أولاً

1. **Thalic ontogeny** ثالك تسمى الكونيدات ثالك عندما يتكون الحاجز على الخلية المكونة للكونيد قبل ان تتكون الكونيدا وتتكون وتقسم أيضاً إلى قسمين هو لثالك وانترثالك **Holothalic & Entrothalic** وتعني الهالوثالك **Holothalic** هو كل طبقات الخلية المولدة ومن ضمنها الخارجية أصبحت جزء من الكونيدا أما الانترو **Entrothalic** هو أن الطبقة الخارجية لا تكون ضمن الكونيدا.

2. **Blastic ontogeny** بلاستيك في هذه الحالة يتحول -يتطاوّل الكونيدة قبل أن تكون الحاجز- تكون الكونيدة ثم تكون الحاجز الآخر أيضاً إلى قسمين هولبلاستيك وانتربلاستيك وتعني الهالو هو كل طبقات الخلية المولدة ومن ضمنها الخارجية أصبحت جزء من الكونيدا أما الانترو هو الطبقة الخارجية لا تكون ضمن الكونيدا

## انقسام الانوية في الفطريات

الانقسام الخيطي في الفطريات **Mitosis** تمتلك الفطريات أنوية منتظمة وواضحة وكل نواة تحتوي على نوية وخيوط كروماتينية تنتظم على شكل كروموسومات عند الانقسام كما أن الانوية في الفطريات صغيرة جداً لذلك تعتبر دراستها في المختبر من العضلات الصعبة جداً. يوسف الانقسام الخيطي في الفطريات بالمغلق **Closed internuclear** أي أن الغلاف الخارجي لا يتشقق في المرحلة الأولى **Prophase** للانقسام كما يحدث في النباتات الراقية وعلى الرغم من وجود فكرة واضحة عن كيفية حدوث عملية الانقسام الخيطي في الفطريات يجتمع عليها العلماء إلا أن ملخص ليو **LU** عام 1974 يلقي قبولاً من أغلب العلماء حيث يقول بأن الانقسام الخيطي في الفطريات يحدث بشكل أقل



قليل أو أكثر بقليل مما يحدث في الكائنات الحية الراقية ويمكن تقسيم الانقسام الخيطي في الفطريات إلى قسمين وحسب نوع الفطريات.

(1). الفطريات المسوطة ويسمى بالانقسام الخيطي المركزي **Centeric** وذلك لاحتواء هذه الفطريات على جسم مركزي **Centerioles** (توجد الأجسام المركزية في الفطريات على شكل أزواج كلاً منها على شكل سليندر قصير يتكون من تسع مجموعات ثلاثية على شكل انيبيبات **Micro-tubules** تنظم بشكل حلقة وعندما تنقسم على قسمين وكل قسم يذهب إلى قطب). مرتبط مع الغلاف النووي ومرتبطة بالمواد التي تكون المغزل ويسمى هذا الانقسام بالمركزي **Centeric** أما إذا لا يوجد جسم مركزي فيسمى الانقسام باللامركزي **ACenteric**

(2). الفطريات غير المسوطة هذه الفطريات لا تحتوي على جسم مركزي لذلك يسمى هذا الانقسام بالانقسام الخيطي اللامركزي **ACenteric** وهو أعقد من الانقسام المركزي حيث يوجد فيه جسم قطبي مغزلي **body Spindle pole** مرتبط بالغلاف النووي حيث يكون الجسم القطبي المغزلي جسمين يسمى **daughter Spindle pole** يهاجر كلاً منهما إلى القطب المعاكس ليكون نواة لخلية جديدة.

(3). الانقسام الاختزالي في الفطريات يعتبر الانقسام الاختزالي في الفطريات مغلق وداخلي ولكنه مثالي ولكون الفطريات صغيرة جداً لذلك من الصعب مراقبة الكروموسومات عند الانقسام ومتابعة ما يحدث بدقة لذلك اعتمد على المجهر الإلكتروني وبشكل كثيف وواسع لتوضيح تكون **Syraptonemal complex** الذي يعتبر الدليل القاطع على حدوث الانقسام الاختزالي ويتوقع العلماء أن تكون **Syraptonemal complex** يحدث بواسطة **Syrapsed meiotic chromosome**

## أهمية الفطريات

### The importance of fungi أهمية الفطريات

تداخلت الفطريات مع حياة الإنسان منذ زمن بعيد جداً منذ أن تذوق أول مرة طعم فطر عش الغراب Mushroom واستلذ بطعم الأنواع التي تؤكل من هذا الفطر أو تسمم بالأنواع السامة Toadstool لهذا الفطر أو استغلها كأدوية أو في عمليات الدجل والشعوذة في الأزمان الغابرة من التاريخ القديم أو منذ أن زرع أول مرة حبة حنطة وأصيبت بالأمراض الفطرية فقللت من إنتاجها أو قتلتها أو منذ أن خبز أول رغيف خبز أو صنع الشراب التي تخمره الفطريات، وازداد هذا التداخل بصورة كبيرة وخطيرة كلما تطورت وتعقدت وتشابكت متطلبات الحياة فأصبحت الفطريات مفيدة جداً وخطرة جداً لذلك تلعب دوراً كبيراً في حياة البشر إيجابياً من خلال فوائدها واستعمالاتها وسلبياً من خلال مضارها التي سنوجز أهمها أدناه.

### فوائد الفطريات Benefical of fungi

- 1- تلعب الفطريات وخاصة الرمية Saprophytes منها دوراً أساسياً وضرورياً في تفكيك وتحليل الفضلات وبقايا النباتات والنفائات وبذلك تحافظ على نظافة البيئة وتعيد العناصر الطبيعية إليها.
- 2- تلعب الفطريات دوراً كبيراً في الصناعة:
  - أ- المضادات الحيوية - Grisofluvin, Cyclosprein, Cephelosporin, penicillin
  - ب- بعض الأحماض الأمينية Citric acid
  - ث- جميع الأغذية التي تحتاج إلى تخمير

- ج- الفيتامينات Riboflavin
- ح- البروتينات Single cell protein
- خ- الإنزيمات &-Amylase
- د- منظمات النمو gibberllin
- ذ- بعض المواد الغذائية مثل الفطر رايزوبص Rhizopus sp يكون بعض انواع الاغذية مع بعض البذور مثل Soy sauce
- ر- الأجبان تضاف بعض الفطريات الى الاجبان لاعطائها النكهة مثل اضافة فطر البنسليوم Penicilium الى اجبان الكمبورت الالماني
- ز- إنتاج بعض الأكلات
- 3- تستعمل بعض الفطريات في تقوية وزيادة إنتاج بعض النباتات من خلال تكوين علاقة المايكورايزا معها.
- 4- تستعمل الفطريات كغذاء شهى ومفيد صحياً مثل الفطر Mushroom والكما Truffles
- 5- تستعمل الفطريات في المقاومة البايولوجية لمكافحة البكتيريا أو الحشرات أو الديدان الثعبانية التي تسبب أمراض نباتية مثل الفطريات Beauveria sp, Arthrobotrys sp, Trichoderma sp
- 6- تستعمل بعض الفطريات للتداوي بالأعشاب مثل سبورات الفطر Puff ball ويستعمل في أوربا لحد الآن لإيقاف النزيف Styptic .

### مضار الفطريات Harmful of fungi

1. تهاجم الفطريات الإنسان والحيوان وتسبب له أمراض مختلفة وسنبين ذلك في الفطريات الطبية Medical Mycology (الباب الخامس).
2. تهاجم الفطريات جميع النباتات وتسبب لها أمراض خطيرة وسنبين ذلك في



الفطريات النباتية *phytomycology* (الباب الخامس).

3. تهاجم الفطريات بعض المأكولات المطبوخة والمحفوظة وتسبب تعفنها

*Cladosporium sp Rhizopus sp, Mucor sp*

4. تهاجم المنتوجات النباتية كالثمار والحبوب في المخزونة في المخازن - وتسبب

تعفنها *Pythium sp Fusarium sp*

5. تعيش بعض الفطريات على الملابس وتسبب تلفها مثل بياض الملابس

*Cloths melidiw* الذي يسببه الفطر *Chaetomium*

6. تعيش بعض الفطريات على بعض الأجهزة المهمة وتسبب التلف.

7. تسبب بفض أنواع عش الغراب- *mushroom* الهلوسة عند استهلاكها من

قبل الإنسان مثل الفطر *Psilocybe sp*

8. تسبب بعض أنواع عش الغراب السامة - التسمم والوفاة عند استهلاكها من

قبل الإنسان والحيوان مثل الفطريات *Amanita sp*

9. بالنظر لقابلية الفطريات على استهلاك المعيشة على السليالوز فهناك بعض

الفطريات تهاجم أخشاب البيوت والسفن وجميع المصنوعات الخشبية وتسبب

تلفها مثل *Serpula sp*

10. تعيش بعض الفطريات على المأكولات والمواد المخزونة وتسممها مثل الفطر

*Aspergillus sp. fusarium sp*

11. تنمو بعض الفطريات على الكيروسين في حافظات بنزين الطائرة مما

يسبب تلفها مثل الفطر *Amorphotheca sp*

## التصنيف Classification, Taxonomy, Systematics

لقد درج العاملون في مجال الطبيعة في القرون الماضية على كتابة أسماء النباتات والحيوانات وكما تعوداً بأسماء محلية دون أي نظام أو أي ترتيب حتى جاء العالم السويدي كارل ليننيوس Carl Linneous 1707-1778 في القرن السابع عشر وأوجد نظام علمي لتسمية الكائنات الحية سماه نظام التسمية الثنائية Binomial nomenclature وأعطى ليننيوس لكل كائن حي اسم يتكون من كلمتين تصف الأول اسم الجنس Generic name والثانية اسم النوع Species name ويعتبر عام 1758 هو بداية الاعتماد على التسمية الثنائية للكائنات الحية ولحد الآن

التصنيف Classification كلمة مأخوذة من أصل لاتيني هي صف Class وتعني الطبقات التي ينتمي إليها المجتمع أما تعريفه فهو العلم الذي يدرس عملية تشخيص وتبويب مختلف الكائنات الحية بالاستناد إلى قواعد ومفاهيم وأسماء وطرق خاصة ومتعارف عليها عالمياً من قبل هيئات متخصصة لهذا الغرض Taxonomy فهي كلمة لاتينية مشتقة من Taxis التي تعني ترتيب أما Mones فتعني قانون لذلك الكلمة تعني قانون الترتيب وكذلك كلمة Systematics مشتقة من كلمة لاتينية معناها التقسيم .

وعملية التقسيم أو تصنيف الكائنات الحية معقدة جداً وتحتاج إلى إمكانيات وخبرات وخاصة الكائنات الحية المجهرية، الكائنات التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة وإنما تحتاج إلى مجهر أو مايكروسكوب لرؤيتهما وذلك لصغر حجمها وكثرة عددها والفروقات المظهرية بينهما متداخلة جداً وقد اختلف العلماء كثيراً في مسألة التصنيف باختلاف وجهات النظر لذلك لا ترى غرابة في أن نجد بعض الكائنات الحية على مستوى الجنس وقد وضعت في عوائل أو رتب مختلفة وهذا ينسحب على عدد كبير جداً من الكائنات الحية.

## تصنيف الفطريات Fungi clasfication

لقد وضع البايولوجين جميع الكائنات الحية الموجودة على الكرة الأرضية في مملكتين هما المملكة الحيوانية والمملكة النباتية ووضعت جميع الكائنات المجهرية من ضمنها الطحالب والبكتيريا والفطريات ضمن المملكة النباتية وهذا هو السبب الذي جعل الفطريات تدرس ضمن المملكة النباتية ولا زال بعض علماء النبات متمسكين بذلك على الرغم من تقسيم Whittaker 1969 الذي أعاد تقسيم الكائنات الحية ووضعها في خمسة مملكات ووضع الفطريات في مملكة خاصة هي Mycetae والتي تدرس ضمن علم يسمى علم الفطريات Mycology

إن تصنيف الفطريات يختلف من عالم إلى آخر وحسب الفرض من التصنيف وأساس التصنيف لذلك يستعمل العلماء أسس مختلفة Different criteria لتصنيف الفطريات، هناك بعض العلماء يقسم الفطريات على أساس وجودها فطريات مائية وفطريات برية وهناك تقسيم يقسم الفطريات على أساس الفرض فتقسم إلى فطريات عامة General-Fungi وطبية Medical Fungi ونباتية Phyto-fungi وكذلك تقسم الفطريات على أساس التغذية رمية Saprophyts وطفيلية Parasite وهناك التصنيف الذي يعتمد على العلاقات التطورية Evolutionary relationship والذي يسمى تصنيف العلاقات الجينية Phylogentic classification والذي يقسم الكائنات الحية إلى قسمين Mono-phylic (وهي المجموعة التي تحتوي على كائنات تتحدر من جد واحد أما الثانية فهي Poly phylatic وهي الكائنات الحية التي تتحدر من عدة جودود. أما Paraphyla فهي الكائنات التي بينها علاقة تطورية - وقد ساعد هذا التصنيف على إيجاد التصنيف الهرمي وقد ذكر Champion et al 1998 أن استعمال التكنيك الجزيئي يبين بأن الكائنات الحية التي تعود إلى مملكة الفطريات تتحدر من ثلاثة انحدارات تطورية مختلفة أي Poly phylogenetically تختلف الفطريات عن بعضها البعض بعدة صفات لذلك



صرح الكسي بولص Alexopoulos في كتابه المدخل على علم الفطريات الطبعة الثانية 1962 بأن بعض الكائنات ليست فطريات ولكننا ندرسها ضمن الفطريات لأننا تعودنا على ذلك مثل الأعفان الهلامية Slime mold التي تتصف بعدم احتوائها على جدار الخلية Cell wall الذي يعتبر من المميزات الأساسية للفطريات والتي نميزها عن باقي الكائنات الحية الأخرى وكذلك تتغذى بالطريقة الابتلاعية عوضاً عن الامتصاصية التي تتغذى بها الفطريات والتي تشابه إلى حد كبير الأميبا أما في نفس كتابه مدخل على علم الفطريات الطبعة الرابعة 1996 فقد وضع الكسي بولص الأعفان الهلامية في مملكة البروتستا Protista أما الفطريات المائية التي تمتلك جدار يفتقر إلى الكيتين وتكون خلال دورة حياتها سبورات متحركة وتكون انويتها تحتوي على 2س من الكروموسومات فقد وضعها الكسي بولص Alexopoulos في مملكة سترومينوبايلا Stramenopila أما بقية الفطريات والتي سماها بالفطريات الحقيقية فقد وضعت في خمسة أقسام هي:

1- الكتريدية Chytridiomycota

2- الزايكوتية Zygomycota

3- الكيسية Ascomycota

4- البازيدية Basidiomycota

5- الناقصة Deuteromycota

إن اكتشاف صفات جديدة تميز الفطريات وبصورة مستمرة تجعل من الصعب جداً من استقرار التصنيف لذلك من الشائع والاعتيادي جداً أن تجد بعض الفطريات تصنف في عائلة محددة من قبل بعض العلماء بينما يضعها عالم آخر في عائلة أخرى وهذا ينطبق على بقية المستويات التصنيفية كما أن نفس العالم ممكن أن يصنف الفطريات بشكل ولكن بعد فترة من الزمان ممكن أن يغير هذا التصنيف بشكل كلي كما حدث للعالم الكسي بولص

Alexopoulos الذي صنف الفطريات في كتابه المدخل على علم الفطريات في عام 1962 الطبعة الثانية وغير تصنيفها كلياً في الطبعة الثالثة 1979 من نفس الكتاب ثم غيرها مرة أخرى في الطبعة الرابعة 1996 لنفس الكتاب حيث وصفها بشكل يختلف كلياً عن الطبعة الثانية والثالثة كما سنرى ذلك لاحقاً وبرر ذلك بزيادة الإمكانيات التي تساعد على اكتشاف فطريات جديدة وصفات تصنيفية جديدة لذلك من الضروري جداً عند تصنيف أي فطر أن يذكر اسم العالم المصنف والمصدر وكذلك تاريخ التصنيف.

للتصنيف في الفطريات هدف مزدوج أولاً إعطاء أسماء تميز بعضها عن البعض الآخر وطبقاً لقواعد علمية ثابتة ومعروفة ومقبولة عالمياً وبأقل ما يمكن من الالتباس. ثانياً تحديد معلوماتنا عن الفطريات وكذلك تحديد علاقة الفطريات بعضها ببعض وكذلك علاقتها بالكائنات الحية ولأجل ذلك وضعت المستويات التصنيفية للفطريات لتقسيم الفطريات إلى مجاميع صغيرة يسهل دراستها وقد ميزة هذه المستويات التصنيفية بأنها لها نهاية القياسية Standered ending التي هي عبارة عن مجموعة من الحروف تضع في نهاية المستوى التصنيفي لتمييزه عن المستويات الأخرى وهناك عدة مستويات تصنيفية في الفطريات هي:

1. النوع Species وهو مجموعة من الفطريات التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية واحدة ولا يوجد نهاية قياسية مميزة للنوع.
2. الجنس Genus هو مجموعة من أنواع الفطريات التي ترتبط مورفولوجية وتطورية مشتركة ولا يوجد نهاية قياسية محددة للجنس.
3. العائلة Family وهي مجموعة من الأجناس التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة وتأخذ نهاية قياسية هي Aceae
4. الرتبة Order وهي مجموعة من العوائل التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة وتأخذ نهاية قياسية هي Ales
5. الصف Class وهي مجموعة من الرتب التي ترتبط بصفات مورفولوجية

وتطورية مشتركة و تأخذ نهاية قياسية هي *Mycetes* وبعض الصفوف تشتمل على تحت صف *Sub class* وتأخذ نهاية قياسية هي *Myecetide*

6. القسم أو الشعبة *Division or phylum* وهي مجموعة من الصفوف التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة و تأخذ نهاية قياسية *Mycota* وأن بعض الأقسام تشتمل على تحت قسم *Division sub* وتأخذ نهاية قياسية هي *Mycotina*

7. المملكة *Mycetae Kingdom* وهي المملكة التي تضم كافة الفطريات حيث وضع علماء البايولوجي كافة الكائنات الحية الموجودة على سطح الكرة الأرضية في خمسة مملكات هي

1- المونيرة *Monera* وتضم كافة الكائنات الحية بدائية النواة مثل البكتيريا

2- البروتست *Protista* وتضم كافة الكائنات الحية حقيقية النواة أحادية الخلية

3- المايستي *Mycetae* وتضم كافة الفطريات

4- البلانثيا *Plantia* وتضم كافة النباتات

5- الأنيمليا *Animilia* وتضم كافة الحيوانات

### عملية تصنيف *Process of classification*

عملية التصنيف هي عملية تسمية وترتيب الفطريات بمجاميع صغيرة وذلك لتسهيل عملية دراستها وتشمل هذه العملية على عدة مراحل هي

1- التشخيص *Identification*

2- تحديد العلاقة مع الفطريات الأخرى *The relationship among other fungi and living organismes*



3- التسمية Nomenclature وهي عملية إعطاء الفطريات أسماء خاصة بها وضمن ضوابط عالمية محددة بقوانين تحددها مؤتمرات علمية وعالمية تعقد دورياً تحت إشراف منظمات علمية وعالمية تسمى International congress of botanical and fungi nomenclature وتعطى هذه المؤتمرات إلى الفطريات التسمية الخاصة بكل فطر وحسب النظام الذي وضعه العالم لينوس Lennuos التسمية الثنائية Binomial system of nomenclature وعمل به منذ القرن السابع عشر ويسمى الاسم العلمي Scientific name.

#### الاسم العلمي Scientific name

تسمى الفطريات بأسماء علمية معترف بها عالمياً ولكل مستوى تصنيف وهذا الاسم يتميز بعدة صفات هي :

1- أن يكون ثنائي أي أن الاسم العلمي يتكون من اسمين Binomial الأول اسم الجنس ويبدأ بالحرف الكبير Capital letter دائماً Generic name والثاني اسم النوع Spesfic or epithet ويبدأ بحرف صغير دائماً Small letter.

2- يكتب باللغة اللاتينية.

3- يميز بوضع خط تحته أو كتابته بحروف صغيرة أو مائلة.

4- يكون مختصر ومعبر وواضحاً ومقبول عالمياً.

5- يستعمل الاسم العلمي عالمياً لفظاً وكتابة ويحدد الاسم العلمي من قبل منظمات عالمية وفي مؤتمرات علمية وعالمية تعقد دورياً وتحت إشراف دولي.

## الصفات الفطرية التي تستعمل في التصنيف:

الصفة Character هي الحالة الشكلية أو الفسيولوجية التي تستخدم كأساس للمقارنة بين الكائنات الحية.

1. جدار الخلية

أ. خالية من الجدار مثل الأعفان الهلامية.

ب. حاوية على الجدار مثل الفطريات الحقيقية

2. مكونات الجدار الكيميائية.

3. الطور الجسدي

4. التكاثر

5. التراكيب التي تكونها الفطريات

6. الجراثيم - شكل الجراثيم

- لون الجراثيم

- واقعية تكوين الجراثيم

## تصنيف الكسي للفطريات Fungi Alexopoulos Classification

1- عام 1962 في كتابه المدخل على علم الفطريات Introductory Mycology

الطبعة الثانية وضع الفطريات في قسم واحد وقسمه إلى عدة أقسام ووضع

الأعفان الهلامية في رتبة الكائنات الحية غير المحددة

1. Organisms of uncertain affinity Slime mald

Order Acrasiales

Order Labyrinthulales

Division Mycota

**Subdivision Myxomycotina**

**Class Myxomycetes**

**Subdivision Eumycotina**

**Class chytridiomycetes**

**Class Hyphochytridiomycete**

**Class Oomycetes**

**Class plasmodiophoromycetes**

**Class Zygomycetes**

**Class Trichomycetes**

**Class Ascomycetes**

**Class Basidiomycetes**

**Class Deuteromycetes**

2- عام 1979 في نفس الكتاب المدخل على علم الفطريات الطبعة الثالثة وضع الفطريات في مملكة واحدة هي **Myceteae** وقسم إلى ثلاثة أقسام **Kingdom Mycetae**

1. Divis - **Gymnomycota** الفطريات العارية

2. Divis--- **Mastigomycota** الفطريات المسوطة

3. Divis---**Amastigomucota** الفطريات غير المسوطة

3- تصنيف **Alexopolous** وجماعته 1996 في كتابه المدخل على علم الفطريات الطبعة الرابعة حيث وضع الفطريات في ثلاثة مملكات هي.

1). مملكة البروتستا **Protista Kingdome** وتشمل على

أ- شعبة البلازمودايفورات **Phylum Plasmodiophoromycota**



ب- شعبة الدكتوستيليات Phylum Dictyosteliomycota

ج- شعبة اكراسيات Acrasiomycota

د- شعبة المكسوات Myxomycota

(2) مملكة الاستومينلات Stramenopila Kingdome وتشمل على:

أ. شعبة البيضيات Oomycota

ب. شعبة هايفوكرتيدات Hyphochytridiomycota

ج- شعبة اللبورنثيولات Labyrinthulomycota

(3). مملكة الفطريات الحقيقية True fungi

أ- الكتريدات Chytridiomycota

ب- الزايكوات Zygomycota

ج- الكيسية Ascomycota

د- البازيدية Basidiomycota

4- تصنيف Kendrick 2002 في كتابه المملكة الخامسة fifth kingdom

أ. الفطريات الكاذبة psendofungi , Protozoan وتشمل الأعفان الهلامية Slime mold.

ب. الفطريات البسيطة Simple fungi

ج. الفطريات الحقيقية True fungi

5- تصنيف معشب جامعة مناسوتا 2005 Minnesota – في الولايات

الأمريكية فقد قسم الفطريات إلى مملكتي كبيرتين Supper kingdom هي:-

A. سوبر مملكة الفطريات الحقيقية Eumycota super Kindom

وتشتمل على مملكة واحدة وهي:

**A. Super Kingdom Eumycota Kingdom Eumycota**

**1. Phylum Chytridiomycota**

**Class Chytridiomycetes**

**2. Phylum Zygomycota**

**Class Zygomycetes**

**Class Trichomycetes**

**3. Phylum Ascomycota**

**Class Archiascomycetes**

**Class Hemiascomycetes**

**Class Euascomycetes**

**4. Phylum Basidiomycota**

**Class Urediniomycetes**

**Class Ustilaginomycetes**

**Class Hymenomycetes**

**5. Form group Deuteromycetes**

**Super Kingdom**

وتشتمل على ثلاث مملكات هي:

**A A . Super Kingdom Pseudomycota (Artificial taxon).**

**1- Kingdom Mycetozon**

**1..Phylum Myxomycota**

**Class Myxomycetes**

**11..Kingdom Protozoa**

**1. Phylum Plasmodiophoromycota**

**Class Plasmodiophoromycota**

**111..Kingdom Stramenopila (or Chromista)**

**1. Phylum Oomycota**

**Class Peronosporomycetes**

**2, Phylum Hyphochytriomycota**

**Class Hyphochytriomycetes**

**3. Phylum Labyrinthulomycota**

**Class Labyrinthulomycetes**





مملكة البروتيسينا  
Kingdom Protists

خبرنا





## مملكة البروتستا Kingdom Protists

حسب تصنيف الكسي بولص 1996 Alexopoulos وسماها كندريك  
2002 - الفطريات الكاذبة Pseudo fungi

وتشتمل على

Phylum Plasmodiophoromycota	شعبة البلازمودايفورات
Phylum Dictyosteliomycota	شعبة الدكتوستيليات
Phylum Acrasiomycota	شعبة الأكروسيالات
Phylum Myxomycota	شعبة المكسومايسيتات

### شعبة البلازمودايفورات Phylum Plasmodiophoromycota

الأعفان الهلامية داخلية التطفل End parasitic Slim mold

### المقدمة والصفات العامة

تضم هذه الشعبة أفراد Monophylatic أي مجموعة تطورية واحدة أي منحدره من جد واحد تتميز أفراد هذه المجموعة بتكوينها بلازموديوم Plasmodium عاري من الجدار عديد الانوية يختلف عن البلازموديوم الحقيقي التي تكونه الأعفان الهلامية الحقيقية Myxomycota بعدم قابليته على الحركة - كما تتميز أفراد هذه المجموعة بكونها داخلية التطفل Endoparasitic, Endobiotic وكذلك Necrotrophic أي تقتل خلايا المضيف قبل التغذية عليها حيث ليس لها القابلية على ابتلاع المواد الغذائية كبقية الأعفان الهلامية.

كما تتصف أفراد هذه المجموعة بإنتاجها سبور متحرك Zoospore يمتلك سوطين أماميين من النوع الكرياجي وغير متساويين في الطول - وتكون سبورين متحركين متشابهين في الشكل ولكن في مرحلتين مختلفتين من دورة الحياة.

كما تتميز أفراد هذه المجموعة بوجود الانقسام النووي الهلامي Cruciform nuclear Division وهو نوع خاص من الانقسام يحدث فقط في هذه المجموعة ويعتبر صفة مميزة لها كما يعتقد العلماء بأن هذه المجموعة ترتبط ب البروتستات المهدبة Ciliate protists وهذه النظرية مدعومة بتحليل أجزاء من وحدات DNA وجودها بالنظر لكون أفراد هذه المجموعة طفيلية إجبارية داخلية التطفل لذلك تتواجد أفراد هذه المجموعة مرتبطة بمضيفاتها فالفطر Plasmodiophora sp مرتبط بالنباتات التي يتطفل عليها وكذلك بقية أفراد هذه المجموعة التي تتطفل على بعض أفراد Stramenopila وكذلك على بعض الفطريات المائية مثل Achlya sp وكذلك تتطفل على بعض النباتات المائية والبرمائية.

### الأهمية الاقتصادية للأعفان الهلامية داخلية التطفل

لا توجد أهمية اقتصادية مهمة لهذه المجموعة من الفطريات ما عدا بعض أنواع هذه الفطريات التي تتطفل على النباتات مسببة لها أمراض نباتية مثل الفطر Plasmodiophora brassicae الذي يتطفل على نبات اللهاثة مسبب لها أمراض تسمى الجذور الصولجانية وكذلك الفطر Spongospora sp الذي يتطفل على البطاطس وسبب لها مرض الجرب الدقيقي في البطاطس Powdery scab حيث تسبب هذه الفطريات للخلايا التي تصيبها تضخم غير اعتيادي يسمى Hepertrophy عندما يحدث زيادة في حجم الخلايا أو ازدياد في عدد الخلايا نتيجة الانقسام غير الطبيعي للخلايا وتسمى Hyperplasia مما يسبب

أذية للأوعية الناقلة في النبات- كما أن بعض أفراد هذه المجموعة ناقل للفيروسات التي تسبب أمراض نباتية- كما تتطفل بعض أفراد هذه المجموعة على طحالب المياه العذبة أو على الأعفان المائية مثل *Saprolegnea sp* التي تتطفل على الأسماك ويوضحها وتسبب خسائر في الثروة السمكية والمائية كما تعتبر أفرادها ناقل للفيروسات التي تسبب بعض الأمراض النباتية.

### دورة حياة الفطريات البلازمودايفورايد (شكل رقم 4)

لسنوات طويلة ظل استعمال الاصطلاحات العلمية Terminology للتراكيب التي تتكون خلال دورة حياة أفراد هذه الشعبة عرضة للإرباك لذلك سنعتمد في دراستنا هذه المصطلحات التي استعملها كارلنج Karling 1981

تكون أفراد هذه الشعبة خلال دورة حياتها طورين من البلازموديوم الأول ويسمى Primary or sporangial plasmodium والذي يكون حافظة سبورات متحركة Zoosporangia رقيقة الجدران تحتوي على السبورات المتحركة Zoospores والتي تمتلك سوطين أماميين Anteriorly biflagellate كلاهما من النوع الكرياجي Whiplash غير متساوين في الطول.

أما الطور الثاني من البلازموديوم فيسمى Secondary or sporogenic plasmodium ويكون مثخن الجدار ويحتوي على سبورات ساكنة resting spore لها القابلية على مقاومة الظروف البيئية غير المساعدة للفطر.

تتميز أفراد هذه الشعبة بوجود الانقسام النووي الهلالي Crusiform nuclear division الذي يعتبر ميزة مهمة لأفراد هذه المجموعة .

### تصنيف البلازمودايفورايد

تحتوي هذه الشعبة البلازمودايفورايدز وحسب تصنيف الكسي بولص Alexopoulos 1996 على صف واحد و Plasmodiophoromycetes class

وهذا الصف يحتوي على رتبة واحد Plasmodiophorales order وهذه الرتبة تحتوي على عائلة واحدة Plasmodiophoraceae family التي تحتوي على عشرة أجناس تشتمل على 29 نوع ومن الأجناس المهمة لهذه العائلة Plasmodiophora sp, Sorospaera sp, Spongospora sp polymyxa sp وهذه الأجناس حددت مبدئياً على قاعدة الشكل وتكوين السبورات الساكنة.



## شعبة الدكتوستلويديات Dictyosteliomycota Phylum

### Cellular slim mold الأعفان الهلامية الخلوية

تعود أفراد هذه الشعبة إلى الأعفان الهلامية أيضاً وتسمى الأعفان الهلامية الخلوية Cellular slim mold وتختلف عن الفطريات الحقيقية كباقي الأعفان الهلامية بعدة اختلافات منها.

1. عدم احتوائها على الجدار الخلوي Cell wall على الرغم من أن وحداتها التكاثرية تكون جدار خلوي.

2. تغذيتها ابتلاعية Englfing .

3. الطور الجسدي يكون على شكل بلازموديوم كاذب Pseudoplasmodium يتكون من تجمع الأميبات Amoeba التي تشكل وحدات التركيب Structural units لأفراد هذه المجموعة لذلك لم يعتبرها بعض العلماء من الفطريات منهم الكسي بولص Alexopoulos الذي صنّفها عام 1962 كمجموعة غير معروفة الصلة Uncertain affinity في عام 1979 ضمن قسم الفطريات العارية Gymnomycota Division وأما في عام 1996 فقد وضعها في شعبة خاصة سماها الدكتوستلويديات Dictyosteliomycota Phylum في مملكة البروتستا Protists Kingdom تتكون وحدات التركيب Structural units لأفراد هذه المجموعة من أميبات عارية عديدة الانوية أحادية العدد الكروموسومي haploid تسمى الأميبا Amoeba أو مكس أميبا Myxoamoeba يكون الطور الجسدي Somatic phase الذي تكونه أفراد هذه المجموعة عبارة عن تركيب صغير جداً غير واضح مايكروسكوبي عاري وغير ثابت Ephemeral يسمى البلازموديوم الكاذب pseudoplasmodium ويتكون من تجمع وحدات التركيب لهذه

الفطريات التي تسمى الأميبات تتجمع هذه الأميبات إلى بعضها استجابة لإفراز مادة كيميائية تسمى الأكراسين Acrasin or pheromone gradient تكون البلازموديوم الكاذب الذي يتصرف ككائن حي واحد نتيجة التنظيم الجيد للأميبات التي تكونه على الرغم من احتفاظ كل أميبة بفرديته ضمن المجموع ويبقى كمجموعة واحدة جيدة التنظيم وتسمى communist slim mold حتى تكون حامل السبورات سوروكارب Sorocarp كما أن أفراد هذه المجموعة تتميز عن الأعفان الهلامية الأخرى بكون طورها الجسدي يكون على شكل خيطي Filos وأن الأميبات عندما تتجمع يكون التجمع بشكل تدفق أو على شكل جريان Streaming استجابة للمادة الكيميائية التي يكونها الأميب كما يتميز البلازموديوم لهذه المجموعة والذي يسمى Grex or Slug بكونه يترك أثر بعده عند انتقاله من مكان إلى آخر كما تفعل بعض الرخويات shell-less mollusc.

### وجودها

تعيش أفراد هذه الشعبة مترمة في التربة أو على الفضلات وبقايا الحيوانات Dung وعلى بعض الثمار المتعفنة وخاصة عش الفراب المتعفنة Mushroom ومن النادر رؤية الأجسام الثمرية هذه الأعفان الهلامية لكونها صغيرة غير مرئية سريعة الزوال Ephemeral

### الصفات العامة

تتميز الوحدات التركيبية Structure units لأفراده بأنها عبارة عن Myxamoeba أحادية الخلية، عارية، أحادية المجموعة الكروموسومية تتغذى عن طريق ابتلاع البكتيريا. تتجمع الأميبات مع بعضها مكونة Pseudo plasmodium (البلازموديوم الكاذب) (وهو عبارة عن تجمع عدد كبير من الأميبات في كتلة كبيرة تتحرك وتتصرف كوحدة واحدة وأن كل وحدة

تركيبية (Myxamoeba). تحافظ على تركيبها، والبلازموديوم الكاذب أيضاً يكون عاري غير محاط بجدار، ويكون تجمعها بشكل كتلة بحافز مادة كيميائية تدعى Acrasin (Cyclic-AMP)

تتصف Pseudopodia التي تكونها Myxamoeba بأنها خيطية Filose، وأن نواة الأميبات تكون ذات موقع محيطي

### الأهمية الاقتصادية

لا توجد أهمية حقيقية لها ولكن يستعمل بعضها في المختبرات وبشكل خاص في دراسات البايولوجية الجزئية.

التصنيف:- صنف هذه الشعبة طبقاً لتصنيف Cavender 1990 - انضم هذه الشعبة صف واحد ورتبة واحدة تشمل هذه الشعبة على 50 نوع وضعت في ثلاثة أجناس.

Class: Dictyosteliomycetes.

Order: Dictyosteliales

Family: Dictyosteliaceae

Genus: Dictyostelium sp

### دورة الحياة الفطر Dictyostelium (Life cycle) (شكل رقم 5)

تبدأ دورة الحياة عند انطلاق السبورات من حامل السبورات Soro carp، بعدها يحدث نمو للسبورات مكون كل سبور Myxamoeba وتتضاعف الأخيرة بواسطة الانقسام الخيطي ناتج بذلك أعداد كبيرة من الأميبات أحادية المجموعة الكروموسومية، وتفرز ما تنتجه من مادة Acrasin تتجمع الأميبات (Aggregation) مكونة البلازموديوم الكاذب (Pseudoplasmodium) الذي يتصرف كوحدة واحدة بعدها يمر البلازموديوم الكاذب بمرحلة

انتقالية تدعى الذروة *Culmination* حيث تتمايز الخلايا الأمامية له لتكون ساق *Soro carp* أما الخلايا الخلفية تتمايز لتكوين الخلايا المولدة للسبورات *Sporogenous cells* والتي تكون السبورات المعمولة داخل *Soro carp* وهو عبارة عن جسم ثمري متفاوت بالحجم يتراوح ما بين صغير نسبياً على كبير الحجم غزير التنوع. هذه المراحل هي مراحل التكاثـر اللاجنسي في شعبة *Dictyosteliomycota*

### التكاثر الجنسي في *Dictyosteliomycota*

عند توفر الظروف الملائمة تتكيس *Myxamoebae* وتحاط بجدار سميك عديد الطبقات ويدعى هذا التركيب *Macrocyt* ويكون حاوي على نواتين يحدث بعد ذلك *Karyogamy* ومن ثم انقسام اختزالي والمحصلة النهائية تتكون *Myxamoebae* من جديد.



## شعبة الاكراسيدات Acrasiomycota phylum

### اكراسيدات الأعفان الهلامية الخلوية Acrasids cellular slim mold

على الرغم من أن بعض العلماء E.W Olive 1902 لاحظوا اختلاف هذه المجموعة الاكراسيدات Acrasids عن Dictyostelids الدكتوستيلات منذ عام 1902 إلا أنهما لم يفصلا إلى مجموعتين حتى عام 1975 عندما جاء اوليف L.S.Olive 1975 وفصل هذه المجموعة إلى مجموعتين دكتوستيلات Acrasids Dictyostelids , حيث كانت هاتان المجموعتان تعتبر مجموعة واحدة من الأعفان الهلامية Slim mold إلا أنهما تختلفان من الناحية التطورية Phylogenetic حيث ينحدر هاتان المجموعتان من أجداد مختلفة لذلك يعتبر بولي فالك Polyphyletic latic كما أن هناك اختلافات جوهرية بين هاتان المجموعتان من عدة نواحي الشكلية Morphpogically ودورات الحياة Life cycles.

تعتبر أفراد هذه المجموعة من الأعفان الهلامية الخلوية Cellular slime mold والتي تختلف عن الفطريات الحقيقية بعدة اختلافات منها عدم امتلاكها جدار الخلية Cell wall وتغذيتها ابتلاعية Phagotrophic وطورها الجسدي يكون على شكل بلازموديوم كاذب Pseudoplasmodium

لذلك لم يعتبرها الكسي بولص Alexopoulos في عام 1962 من الفطريات بل صنفها ضمن الكائنات الحية غير أكيدة الارتباط Uncertain affinity وفي عام 1979 ضمن شعبة الفطريات العارية Gymnomycota

تتميز هذه المجموعة بتكوين أميب Amoebae اسطواناني حلزوني من نوع limax type يسمى الجزء الخلفي من الأميبا Uroid ويحتوي على فجوة متقلصة يتغذى ابتلاعي Phagotrophic ويمتلك قدم كاذب واحد مفصص Lobose

pseudobodia واندوبلازم محبب واكتوبلازم غير محبب granular endoplasm and non granular ectoplasm وله القابلية على الحركة locomotion من مكان إلى آخر locomotion occurs by explosive forward burst of cytoplasm والتي تحدث نتيجة اندفاع السايكوبلازم بقوة إلى الخلف الذي يسمى uroid ويحتوي على فجوة متقلصة وكذلك بعض الأقدام الكاذبة وهذه الحركة تشابه حركة جنس الحلزون Limax genus الذي يعود إلى الرخويات Slug كما أن كرسيتي المايكوكونديريا platelike mitochondrial cristae لهذه الأعفان تكون على شكل الماعون كما أن خلاياها مسوطة متحركة Flagellate cells تختلف الاكراسيدات Acrasids عن الديكتوستيلات Dictyostelids بعدة نقاط منها الشكل ودورات الحياة كما أن تجمع الأميبات لتكوين البلازموديوم في الاكراسيدات يكون على شكل أفراد أو مجاميع صغيرة وليس كما في الديكتان التي تتجمع بشكل مجرى أو سيلان Sereaming كما أن التجمع هنا ليس نتيجة المحفز الكيميائي Pheromone كما أن البلازموديوم الكاذب لا يمر بمرحلة إلال Migration وإنما مباشرة إلى حامل السبورات Soroecarp كما أن بعض أنواع الاكراسيدات تكون أسواط.

### التكاثر الجنسي لهذه المجموعة غير معروف

#### وجودها

تتواجد هذه الأعفان بصورة كبيرة جداً في الطبيعة ولكن من النادر رؤيتها لأنها غير مرئية وسريعة الزوال حيث توجد في التربة وعلى النباتات الميتة وخاصة عش الغراب المتعفن وكذلك على روث الحيوانات الذي يعتبر الأرضية الخصبة لهذه الكائنات في المراحل الأولى لتكوين هذه الكائنات.

## الأهمية الاقتصادية

لا توجد أهمية اقتصادية كبيرة لهذا المجموعة

التصنيف - استعمل شكل كرسى الماييتوكوندرى لهذه الإغقان الهلامية كصفة رئيسية لتصنيف أفراد هذه المجموعة حيث وضع في هذه المجموعة جميع الأعقان الهلامية التي تكون كريسى الماييتوكوندرى مشابهة للماعون Plate mitochondiam cristae تشتمل هذه الشعبة طبقاً لتصنيف بلانتون Blanton 1990 على 15 نوع في خمسة أجناس في ثلاثة عوائل. Acrasidaceae, copromyxidaceae, Cuttulinopsidaceae ويعتبر الجنس Acrasis sp من أهم الفطريات الموجودة في هذه الشعبة. (شكل رقم 6)

## شعبة المكسوات Myxomycota Phylum

### الأعفان الهلامية حقيقية البلازموديوم

#### True Plasmodial slim mold

تتميز أفراد هذه المجموعة عن بقية الأعفان الهلامية بتكوينها بلازموديوم حقيقي True plasmodial (كتلة بروتوبلازمية عارية عديدة الانوية) وأنها متباينة الخصائص مما يجعلها حالة وسط بين الحيوان والنبات وتحمل صفات مشتركة بين الطرفين لذلك اختلف العلماء في تصنيفها منهم من صنفها ضمن البروتوزوا Protozoa ومنهم من وضعها في مملكة البروتستا Protista ومنهم من صنفها ضمن المملكة الحيوانية أما العالم الكسي بولص Alexopoulos فقد وضعها ضمن الفطريات على الرغم من قناعته بعدم كونها من الفطريات ولكن العالم مارتن Martin لا يشاطره الرأي وتسمى أفراد هذه المجموعة بالفطريات الحيوانية Mycetoza تشتمل هذه المجموعة على أعفان هلامية Slime mold والتي تختلف عن الفطريات الحقيقية بعدة مييزات أولها عدم امتلاكها على جدار الخلية Cell wall على الرغم من أن بعض أنواعها تكون سبورات تحتوي على جدار الخلية ثانياً تغذيتها ابتلاعية Phagotrophic بينما تكون تغذية الفطريات الحقيقية امتصاصية وطورها الجسدي يكون على شكل بلازموديوم حقيقي True plasmodium يحتوي على البروتوبلازم Protoplasm الذي يتحرك في اتجاهين مع العلم أن الطور الجسدي للفطريات هو على شكل خيوط فطرية تسمى Hypha كما أن البلازموديوم يكون متحرك وهذا مما دعى العلماء بتسمية هذه الأعفان بالفطريات الحيوانية Mycetoza وتختلف هذه الأعفان الهلامية عن بقية الأعفان الهلامية بشكل البلازموديوم الذي يكون



حقيقي ويعيش حر في الطبيعة فإن بقية الاعفان الهلامية فإن البلازموديوم إما يكون غير حر أي طفيلي أو يعيش في داخل خلايا

المضيف Endoparasite أو يكون كاذب Pseudoplasmodium كما أن الأعفان الهلامية الحقيقية تتميز بمميزات أخرى أهمها:

1- تكون دورة حياتها أربعة مراحل أو أربعة أنواع من الخلايا

أ- ثلاثة أنواع من الخلايا أحادية النواة Uninucleate أحدها مسوط

ب- طور جسدي عديد الانوية Multinucleates يسمى البلازموديوم Plasmodium والذي يتحرك بشكل مجرى بصورة عكسية للبروتوبلازم

ج- طور جسدي مقاوم للظروف البيئية غير المساعدة على شكل جسم حجري يسمى السكلروشيوم Sclerotium

د- طور تكاثري ينتج حامل السبورات Sporophores والتي تحتوى على سبورات بجدار خلوي والتي تنتشر بواسطة المياه والرياح

2- يحدث الانقسام الخيطي في هذه الاعفان الهلامية بنوعية المركزي Centeric ( أي يشتمل على الجسيمات المركزية Centerioles ) كما أن الغلاف النووي لا يستمر بل يتمزق في البروفيس Prophase.

تشمل هذه المجموعة على ما يقارب 500 نوع مشخص ولكن وعلى الرغم من صغر عددها إلا أن هذه المجموعة قد اُعيرت اهتماما كبيرا من قبل العلماء لذلك هناك جدل واريابك وعدم اتفاق في طريقة تصنيف هذه الاعفان ومرجعيتها التطوريه فقد اختلف العلماء كثيرا في تأكيد كونها من الفطريات أو لا فمنذ اكتشاف اول عفن هلامي Lycogolasp لهذه المجموعة من قبل العالم بانكو Panko عام 1654 لم تصنف ثم جاء العالم دي باري عام 1858 والذي درس دورة حياتها بالتفصيل واعطى عنها تفاصيل كثيرة في كتابه تحت اسم الفطريات

الحيوانية Mycetoza وهو يعتقد انها لا تعود الى الفطريات ولكنها تعود الى البروتوزوا Protozoa وايده الكثير من العلماء فى ذلك ولكن العالم مارتن Martin 1932 - 1960 له رأى مخالف ولكن بعد الاكتشافات الكبيرة فى مجال الفطريات وخاصة مجال العلاقات التطورية وكذلك المجهري الالكتروني اكدت عدم ارتباط هذه الكائنات بالفطريات

### وجودها

الاعفان الهلامية الحقيقة تعتبر من الكائنات الحية التى توجد فى كل مكان وزمان Comoplitan من القطب الشمالى والجنوبى الى خط الاستواء ومن اعالي الجبال الى قاع البحار والمحيطات وفى المناطق الصحراوية وفى درجات الحرارة الباردة والمعتدلة ولكن افضل الاماكن لتواجد ونمو هذه الكائنات هي المناطق المعتدلة والرطبة لذلك تتواجد بكثرة فى الغابات الاستوائية حيث تعيش على بقايا الاشجار والاوراق وعلى الرغم من ان بعض الانواع تفضل بيئات محددة مثل الاماكن الرطبة القديمة كاخشاب بعض البيوت القديمة تعيش بعضها فى الحدائق كما ان بعضها يعيش فى اوقات محددة من السنة بعضها يعيش طيلة ايام السنة فى الغابات التى تكون فيها درجات الحرارة ثابتة ومعتدلة

### الاهمية الاقتصادية

لا توجد اهمية اقتصادية كبيرة لهذه المجموعة ولكن بعض انواعها تنمو فى الحدائق وتسبب لها امراض كما ان الانواع الكبيرة تستعمل للاكل فى بعض دول امريكا اللاتينية كما ان بعض انواعها تستعمل كادوية للتجارب فى المختبرات العلمية البيولوجية

## السبورات او الوحدات التكاثرية Spores or reproductive unites

تكون افراد هذه المجموعة من الفطريات سبورات بيضوية الشكل وبالوان مختلفة صفراء وردية رمادية او زيتونى وبجدران سميكه وسطح املس يحتوى على الاشواك او القشور وتختلف باختلاف الانواع. با ستثناء ثلاثة انواع للجنس سيرشيم *Ceratiomyxa sp* جميع الاعفان الهلامية الحقيقية تكون سبوراتها بداخل السبورفور *Sporophore* الذى يكون فى بعض الانواع مغطى بغلاف غير خلوى يسمى البيريديم *Peridium* وتسمى هذه الانواع داخلية السبورات *Endospores* اما الانواع التى تكون سبورات ها فى داخل السبورفور فتسمى خارجية السبورات *Exospores*. لسبورات الاعفان الهلامية الحقيقية القابلية على مقاومة الظروف البيئية غير المساعدة فقد نشر الباحث اليوت 1949 Elliott بحثا اكّد فيه انه استطاع ان ينمى سبورات هذه الفطريات التى كانت مخزونة فى المشب لمدة تصل الى 61 سنة اما الباحث اربىج 1964 *Erbitch* فقد نشر بانه استطاع ان ينمى سبورات هذه الفطريات التى كانت مخزونة لمدة 75 سنة عند نمو جراثيم هذه الفطريات وغالبا ما يحدث فى المناطق الرطبة او الممطرة فانها تنتج خلايا غير مسوطة *Myxoamoeba* تسمى الاميبات او خلايا مسوطة تسمى سوارم سيل *Swarm cell* ويعتمد النمو على الظروف والوسط البيئى التى تعيش فيه هذه الفطريات فهو الذى يحدد مسار النمو والتكاثر

## الطور الجسدى Soma, Somatic phase

تكون هذه الفطريات بلازموديوم حقيقى *True plasmodium* وهو عبارة عن كتلة بروتوبلازمية غير محددة الشكل عديدة الانوية وتكون هذه الاعفان ثلاثة انواع من البلازموديوم ورابع هو مشترك بين نوعين وهذه الانواع هى

1- بروتوبلازموديوم *Protoplasmodium*

2- فانوبلازموديوم *phanoplasmodium*



3- فانيروبلازموديوم *Aphaneroplasmidium*حامل السبورات *Sporophores*

عند مرور البلازموديوم *plasmidium* الى الطور التكاثري *Reproductive phase* فان جميع البلازموديوم يتحول الى حامل واحد للسبورات *Sporophores* او اكثر وبذلك تكون هذه الفطريات من نوع بدائية الاثمار *Holocarpic* لذلك من النادر جدا ان نشاهد الطور لجسدي والسبورات في الطبيعة في ان واحدة كما ان المحيط البيئي والظروف البيئية المحيطة هي التي تتحكم بتحول الطور الجسدي الى حامل السبورات وتكون هذه المجموعة اربع انواع من حامل السبورات *Sporophores* وهي

*Sporangium*

*Aethalium*

*Pseudoaethalium*

*Plasmodiocarp*

## تصنيف الاعفان الهلامية

تعريف الخصلة *Capillitium* تراكيب تشبه الخيوط تتواجد بين السبورات في الجسم الخضري للاعفان الهلامية الحقيقية فهناك عدة انواع من الخصلة فمنها الشبكية والاسطوانية والمحيبة والمشوكة وتختلف باختلاف الانواع وتعتبر صفة تصنيفية مهمة لتشخيص الاعفان الهلامية .

*Peridium* وهو غلاف غير خلوي يحيط بحامل السبورات في الاعفان الهلامية ويعتبر وجوده او عدم وجوده صفة تصنيفية مهمة .



Lime وهو عبارة عن مادة الكالسيوم البيضاء تتواجد في انواع الاعفان الهلامية ويعتبر وجودها او عدم وجودها صفة تصنيفية مهمة. على الرغم ان هذه الفطريات عرفت منذ زمن بعيد الا انها لم تشخص الا من قبل دي باري Debary 1887 والذي لم يعتبرها من الفطريات وان دراسات المجهر الالكتروني ودورات الحياة والعلاقات التطورية Phylogenetic اكدت ماتوصل اليه دي باري Debary 1887 بعدم عائدة هذه المجموعة الى الفطريات. اما التصنيف الحالي والذي يعتمد على تطور حامل السبورات ونوعه وكذلك لون السبورات وطريقة تكوينها ووجودها او عدم وجود الشعيرات العقيمة التي توجد بين السبورات والتي تسمى الكابيليشيم Capillitium وكذلك وجود او عدم وجود الكالسيوم او البيريديم Peridium او Lime فقد قسم مارتن Martin 1983 هذه الشعبة الى صف واحد وقسمه الى ثلاثة تحت صف في ستة رتب وهي

**Ceratiomyxales**

**Stemonitales**

**Physarales**

**Trichiales**

**Echinosteliales**

**Liceales**

### مفتاح تقسيم الصف Myxomycetes الى تحت صف

A-Spores borne externally subclass Ceratiomyxomycetiade  
Ceratiomyxales order

A-A spres borne internally

B-Sprophores development Stemonitoid subclass-  
Stemonitomycetide order Stemonitales

**B-B Sporophores development Myxogastoroid sub Myxogasteromyceitade orders Trichiales ,Liceales,Physarales and Enchinosteliales**

## **رتبة التريكالات Trichiales**

تضم هذه الرتبة مجموعة من الاعفان الهلالية التي تتميز بتكوينه سبورات فاتحه اللون صفراء، حمراء او برتقالية اللون كما ان اجسامها الثمرية تحتوي على وفرة من الخصلة وتعتبر هذه الرتبة الاكثر تمثيلا لصف الاعفان الهلامية الحقيقي وذلك لوفرتها في الطبيعة بكميات كبيرة تزحف في الغابات وفي المناطق الرطبة في مواسم التكاثر والنمو كما تتميز هذه المجموعة بكون البلازموديوم من النوع *Aphanero plasmodium*

تضم هذه الرتبة عائلتين واربعة اجناس و72 نوع اهم الاجناس الذي يسمى *Slime mold Wasp nest* عش الزنابير *Hmetarichia-sp* وكذلك الاجناس *Arcyria sp ,Trichia sp*

### رتبة الايسيلات Liceales order

تضم هذه الرتبة مجموعه من الاعفان الهلاميه التي يكون حامل السبورات خالي من الكلّس الواضح كما انها لا تكون الخصله وتكون سبوراتها بالون فاتحه ويكون البلازموديوم من النوع

Protolasmodium, Aphaneroplasmidium ويعتبر اهم انواعها

الجنس Lycogala sp Licea sp

### رتبة الاكينيالات Echinosteles

تتميز هذه الرتبة بيسبوراتها غير الملونه او ذات الالوان الفاتحه تشتمل هذه

الرتبة على تسعة انواع فقط اهمها Echinostelium sp

### رتبة الفاييرلات Physarales

تتميز افراد هذه الرتبة بتكوين سبوراتها الارجوانيه او اللون الخفيف وكذلك تتميز بتكوين كميه من الكلّس في الحامل السبوري .

تشتمل هذه الرتبة على عائلتين يختلفان تبعا لكمية الكلّس وموقعه ويعتبر الجنس Physarum sp اهم الاجناس الموجوده في هذه الرتبة واكبرها حيث يحتوي على 100 نوع كما ان انواع من هذا الجنس تستعمل كادوات في المختبر. (شكل رقم 8)

## رتبة ستيمونيتالات Order Stemonitales

تتميز افراد هذه الرتبة والموجودة في عائلة واحدة هي Stemonitaceae بالصفات التالية

01 السبورات بنفسجية Violet brown spores

02 تكون سبوروفور Dporophore من نوع سيمونيتا Stemonitoid

03 البلازموديوم من نوع Aphanoplasmodium

04 السبورات تنمو بطريقة ثقب الام Mother spore pore

05 لا يكون الكلس واضح

اهم الاجناس Stemonitia sp الموجودة في عائلة واحدة هي Stemonitaceae

## رتبة السيرشوميكسات Order Ceratomyxales

ان المثال الوحيد للفطريات الهلامية الحقيقيه Myxomycetes التي تكون سبوراتها خارج Exsporus الحامل السبوري Sporophore يتمثل في افراد هذه المجموعة فان افراد هذه المجموعة تكون سبورات ذات جدران cell wall على تراكيب بيضاء تتكون على الهابيثلثس Hypothallus الذي يكون الحامل السبوري Sporophore كما ان هذه المجموعة تتميز بتكوين طور جسدي هو الطور الخيطي Thread تحتوي هذه الرتبة على عائله واحدة Ceratiomyxaceae والجنس Ceratiomyxa sp اهم الاجناس

البلازموديوم مركز على موقع واحد ليكون Stemonitoial

Sporophor development Hypothalus لحامل السبورات

دورة الحياة المثالية لافراد الشعبة Myxomycota (شكل رقم 7)



مملكة السزومبيلات

Stramenopila Kingdom

مملكة السزومبيلات



## مملكة السترومينلات Stramenopila Kingdome

وتشمل حسب تصنيف الكسي 1996

شعبة الفطريات البيضية Phylum Oomycota

شعبة فطريات الهايفوكتريدية Phylum Hyphochytridiomycota

شعبة فطريات لبي رنثيلات Phylum Labyrinthulomycota

### شعبة الفطريات البيضية Oomycota phylum

#### الفطريات ثنائية السوط Biflagellate Zoospores

تشمل هذه المجموعة على فطريات تتصف بتكوينها سبور جنسي بيضي الشكل غير متحرك يسمى Oospore وسبور لا جنسي متحرك ويسمى Zoospore ويمتلك سوطين أحدهما كيراجى Whiplash يتجه إلى الخلف والآخر ريشي Tensil يتجه إلى الأمام وهو الأطول حيث يختلف السوطان في الطول بعضها أحادية الخلية وكاذبة الأثمار Holocarpic وبعضها متعددة الخلايا حقيقية الأثمار Eucarpic ولكن تتميز جميعها بتكوين ماسليوم غير مقسم Coenocytic Mycelium وتكون سبورات لاجنسية ثنائية الأسواط Biflagellate Zoospores ولكون بعضها صفاتها تختلف عن الفطريات الحقيقية فقد اختلف العلماء في تصنيفها فقد وضعها الكسي بولص Alxopoulos في عام 1979 ضمن قسم الفطريات المسوطة Mastigomycota في مملكة المايستي Mycetae أما في عام 1996 فقد وضعها في شعبة خاصة سماها الفطريات البيضية Oomycota phylum ضمن مملكة السترومينوبلا Stramenopila Kingdome ولكن بصورة عامة تتصف هذه الفطريات بصفات مشتركة هي:

- 1- تتصف هذه الفطريات بتكوينها سبور جنسي بيضي الشكل مثخن الجدار غير متحرك يسمى Oospore وسبور لا جنسي متحرك ثنائي السوط ويسمى Biflagellate Zoospores.
- 2- يكون الطور الجسدي لهذه الفطريات ما يسليوم غير مقسم بحواجز Aseptat Mycelium or Coencytic ويتكون جدار الخلية Cell wall بصورة رئيسية من الكلوكان B- Glucan وعلى كميات قليلة من السليلوز وبعض الأحماض الأمينية Hydroxyproline ولا وجود للكيتين في أكثر أفراد هذه المجموعة على الرغم من بعض الأفراد تحتوي على كميات قليلة من الكايتين مثل Achlya sp Saprolegina sp وبذلك تختلف هذه المجموعة عن الفطريات الحقيقية التي يكون فيها الكايتين جزء من مكونات جدار الخلية فيها.
- 3- تتكاثر جنسياً بواسطة اتصال الحوافظ الكمية Oogonium & Anthridium Gametangial Contact وتكوين السبور الجنسي البيضي Oospore غير المتحرك والمثخن الجدار لمقاومة الظروف لبيئية غير الملائمة.
- 4- يكون السبور اللاجنسي ثنائي الشكل حيث يكون نوعين من السبورات أحدهما عرموطي Pear shape والشكل الآخر على شكل الكلية Reni- shape.
- 5- الانقسام الاختزالي Meiosis يحدث في الحوافظ الكمية Gametangia لذلك تكون الأنوية ثنائية العدد الكروموسومي Diploid وبذلك تختلف عن الفطريات الحقيقية التي تكون أحادية العدد الكروموسومي Haploid.



6- تتكون الماييتوكوندرية من وحدات Cristae التي تكون في الفطريات البيضية أنبوبية الشكل Tubular- like في حين تكون في الفطريات الحقيقية على شكل الماعون Plate - Like.

### الصفات البيوكيميائية

1. عملية تخليق الأحماض الأمينية Lysine Amin-acid في الفطريات البيضة تتم بواسطة Diamino pimelic acid path-way وهي نفس العمليات التي تتم في النباتات ولكن في الفطريات الحقيقية تتم العمليات من Alphamino adipic acid path- way.
2. أن فسلجة الستيرول Sterol في الفطريات البيضية تختلف عنه في الفطريات لحقيقة.
3. طريقة خزن المواد الزائدة حيث تخزن في الفطريات الحقيقية على شكل كلايكونجين ولكن في الفطريات البيضية على شكل B1-3 glygogen ويسمى Mycolaminarins.
4. مركب السليكالكبولي يولس Cyclic polyols أو المسمى سكر الكحول منتشر بصورة كبيرة في الفطريات الحقيقية ومختفى نهائياً في الفطريات البيضية.

### وجودها وانتشارها.

تعتبر الفطريات البيضية من الفطريات الشائعة جداً حيث تتواجد في مختلف البيئات ومختلف درجات الحرارة. ويقضى قسماً من افراد هذه المجموعة حياته في الماء لذلك تسمى افراد هذه المجموعة بالاعفان المائية Water mold

## أهميتها الاقتصادية

تعتبر الفطريات البيضية من الفطريات المهمة اقتصادياً للإنسان بصورة مباشرة وبصورة غير مباشرة حيث تتركز تأثيراتها المباشرة للإنسان بأن بعض أفرادها تهاجم الإنسان وتسبب له أمراض مثل الفطر *Pythium sp* الذي يسبب أمراض تسمى *Pythiosis* كما هناك مجموعة من هذه الفطريات تهاجم النباتات وتسبب لها خسائر جسيمة مثل أجناس العائلة *Peronospraceae* التي تسبب أمراض تسمى أمراض البياض الزغبي *Downy Mildew*.

## تصنيف الفطريات البيضية

تشمل هذه الشعبة على صف واحد *Oomycetes* class والذي يقسم إلى أربعة رتب وحسب تصنيف الكسبي بولص *Alxopoulos* في عام 1979.

**Key to the orders of oomycetes class**

**A-Spores always borne in sporangium**

**B-Hyphae with out constriction Saprolegnales.**

**BB- Hyphae with constriction Leptomitales.**

**AA- Spores formed with evanescent vesicles.**

**C-Holoerpic Lagenidales.**

**CC- Eucarpic Peronosporales.**

## رتبة السابرولكنات Saprolegnales

### الأعفان المائية Water mold

إن مصطلح الأعفان المائية ينطبق كلياً على أفراد هذه الرتبة التي تعتبر وجود الماء مهماً جداً لنموها وتكاثرها ولا استمرار حياتها على الرغم من بعض أفرادها يعيش على اليابسة وتنتشر أفراد هذه الرتبة في المياه العذبة والمياه المالحة كما أن أفراد هذه الرتبة تنتشر في كافة أجزاء المعمورة تتميز أفراد هذه الرتبة بتكوين طور جسدي على شكل ما يسليوم جيد التكوين غير مقسم كبير نسبياً في قطره ومن الممكن تميزه بوضوح تحت المجهر وأن الحافظة السبورية تتكون مباشرة بدون حوامل كما أن السبورات اللاجنسية تتكون في حافظة سبورية اسطوانية الشكل تحتوي على مجموعة من السبورات التي تكون ثنائية الشكل Dimorphic لتكوينها نوعين من السبورات التي تختلف في الشكل كمثرية أو كلوية الشكل أما الفطريات التي تكون نوع واحد فتسمى أحادية الشكل Monomorphic.

### الأهمية الاقتصادية:

لا توجد أهمية اقتصادية كبيرة لهذه الفطريات على الرغم من أن بعض أنواعها تلعب دوراً كبيراً في تحليل وتفكيك الفضلات وبذلك تعيد الكثير من العناصر الطبيعية إلى الطبيعة وتحافظ على توازنها كما أن بعض أنواعها تتطفل على البيوض، وتهاجم الأسماك وتسبب لها أمراض مما يؤثر على الثروة السمكية مثل Saprolegnia sp and Achlya sp كما هناك بعض أنواع هذه الرتبة تهاجم النباتات وتسبب لها أمراض مثل الفطر Aphanomyces sp الذي يسبب تعفن جذور البنجر.

### التصنيف:

تشمل هذه الرتبة على عائلة واحدة هي *Saprolegniaceae* وأهم أجناسها *Aphanomyces sp* والفطر *Saprolegnia sp* and *Achlya*.

دورة حياة الفطر *Saprolegnia* (شكل رقم 9)

### رتبة البيرونوسبوريات *Peronosporales*

تشتمل هذه الرتبة على مجموعة من الفطريات التي تعتبر الأكثر تخصص وتختلف هذه الرتبة عن رتبة *Saprolegnales* التي تعود إلى نفس الصنف *Class* بكونها رتبة مهمة جداً من الناحية الاقتصادية حيث تشتمل على مجموعة من الفطريات التي تهاجم الإنسان وتسبب له أمراض خطيرة وكذلك تهاجم النباتات وتسبب لها أمراض كثيرة وتسبب خسائر مادية كبيرة جداً مثل أمراض البياض الزغبي *Downy mildew* التي تعتبر من الأمراض النباتية الوبائية *Epiphytotie* وهو مصطلح يقابل *Epidemic* وهي الأمراض الوبائية في الإنسان والحيوان.

تشتمل هذه المجموعة على فطريات مائية *Aquatic* برمائية *Amphibious* وأرضية *Terrestrial* بعضها إجباري التطفل.

لقد طورت هذه الفطريات بعض التكتيكات للتغلب على الظروف البيئية غير المساعدة مثل *Oospore*, *Chlamydospor*, *sporangia* وكذلك *Zoospores* وكذلك في بعض الحالات أـ *Mycelia* التي لها قابلية على الاستمرار في الحياة لفترات أطول خارج المضيف وكذلك قابلية وحداتها التكاثرية على الانتقال والانتشار بواسطة الماء والهواء.



## الطور الجسدي

تكون هذه المجموعة طور جسدي Mycelium جيد التكوين يتكون من أنابيب سلندرية تتفرع بحرية بدون حوافز Coenocytic اما مايسليوم الفطريات الإجبارية التطفل هي داخلي Intercellular, Intracellular فينمو بين الخلايا ويرسل المصصات لامتصاص المواد الغذائية.

التكاثر اللاجنسي تتكاثر هذه الفطريات لا جنسيا بواسطة السبورا للاجنسي المتحرك Zoospores في داخل السبورانجيم Sporangium.

التكاثر الجنسي: تتكاثر هذه الفطريات جنسيا بواسطة السبور الجنسي Oospore الذي يتكون من اتحاد العضو التكاثري الأنثوي Oogonium العضو التكاثر الذكري Antheridium.

التقسيم: تحتوي هذه الرتبة على ثلاثة عوائل قسمت على أسس السبورانجيم والسبورنجرسبور وهي :

1-Albuginaceae Albugo sp

2-Pythiaceae Pythium sp, Phytophthora sp

3-Peronosporaceae Peronospora, Basidiophora, Sclerospora, Plasmopara and Bremia

## العائلة بيرونوسبورسي Family Peronosporaceae

تشتمل هذه العائلة على فطريات عالية التخصص جميعها اجبارية التطفل Obligate parasites على النباتات الوعائية مسببه امراض نباتيه تسمى امراض البياض الزغبى Downy mildews. وتعتبر افراد هذه العائلة مهمه جدا من الناحيه الاقتصادية وان النباتات التي تصاب بهذه الفطريات من النباتات المهمه

جدا وفي مدى واسع جدا من النباتات وان الامراض التي تسببها امراض خطيرة على نوعيه وكمية انتاج النباتات المصابه والتي تؤدي الى موت عدد كبير من النباتات ومنها (شكل رقم 10)

البياض الزغبي في العنب يسببه الفطر *Plasmopara viticola*

البياض الزغبي في البصل يسببه الفطر *Peronospora destructor*

البياض الزغبي في الخس يسببه الفطر *Bremia lactucae*

البياض الزغبي في القرعيات يسببه الفطر *Pseudoperonospora cubensis*

البياض الزغبي في الحشائش يسببه الفطر *Peronosclerospora maydis*

## شعبة الهايفوكترولات Phylum Hyphochytriomycota

### Chytridis like organisms

#### Single anterior flagellum

تشتمل هذه الشعبة على مجموعة صغيرة من الكائنات الحية التي تشبه الكيتروديولات Chytrids والتي كانت لسنوات طويلة مرتبطة مع الكيتريديات والفطريات المسوطة الأخرى ولكننا الآن نعرف بأن هناك الكثير من التباعد بين هذه الفطريات والفطريات الكيتريدية حيث أن الثالوس في هذه الفطريات والفطريات الكيتريدية قد تطور بشكل متوازي. تتميز أفراد هذه الشعبة بتكوين سبورات متحركة Motile cells أو سوط واحد أمامي Single anterior flagellum ويحتوي السوط على شعيرات كما تتميز بوجود كاينتوسوم Kinetosome أي أن قاعدة السوط تتكون من اسطوانة مع تسع مايكروتوبيولات ثلاثية Microtubles تنشأ من السنتريوليس Centerioles والتي تعرف أيضاً الأجسام القاعدية Basal Boodies ويعتبر وجود هذه الشعيرات على أسواط السبورات المتحركة صفة مميزة لسبورات هذه الفطريات عن السبورات المتحركة للفطريات الأخرى.

تتميز أيضاً هذه الفطريات بأن الأنواع الكلية الأثمار Holocarpic يكون الثالوس داخلي التطفل Endobiotic ويتحول جميعه إلى حافظة للسبورات المتحركة أما في حقيقة الأثمار Eucarpic فإن عضو تكاثري واحد يتكون على أشباه الجذور Rhizoidal وتسمى أحادية المركز Monocentric أما إذا تكون أكثر من عضو تكاثري على أشباه الجذور فتسمى متعددة المركز Poly ceteric كما تتميز هذه الفطريات بكون جذران أنواعها والتي درست لحد الآن وجدت تتكون منم الكايتين والسليلوز.

## وجودها

تعيش أفراد هذه الشعبة معيشة حرة في التربة أو مائية وتنتج خلايا متحركة تمتلك كلا منها سوط أمامي مغطى بشعيرات سوطية كما هناك بعض أنواع هذه المجموعة أما طفيلية على الطحالب أو رمية على بقايا النباتات والمائية منها تعيش متطفلة على الطحالب أو على الحيوانات.

## التصنيف

تشتمل هذه الشعبة على صف واحد هو *Hyphochytriomycetes* ورتبة واحدة هي *Hyphochytriales* تشتمل على ثلاثة عوائل وخمسة أجناس و 23 نوع.  
*Hyphochytriaceae Hyphochytrium sp* عديدة الأجسام الخضرية.  
*Arisolpidiaceae Arisolpidium sp* أحادية الأجسام الخضرية بدون أشباه الجذور.  
*Rhizidomycetaceae Rizidiomuces sp* أحادية الأجسام الخضرية بوجود أشباه الجذور.

دورة حياة الفطر *Rizidiomuces sp* (شكل رقم 11)



## شعبة الليرينثيولات *phylum Labyrinthulomycota*

### Net slime mold الأعفان الهلامية الشبكية

تضم هذه الشعبة مجموعة من الكائنات الحية التي كانت عرضة للاختلافات الكبيرة في تصنيفها حيث وضعت ضمن النباتات *Plants* والبروتوزوا *Protozoa* والبرونستا *Protista* والفطريات *Fungi* حيث وضعها سباروا 1976 Sparrow ضمن الفطريات *Oomycetes* استناداً إلى نوع الأسواط التي تكونها والتي هي مشابهة للفطريات البيضية إلى أن ارتباطها الوثيق بأية مجموعة لم يحدد إلى بعد الدراسات الدقيقة للتركيب الداخلية *Ultra Structural* بواسطة المجهر الإلكتروني سبارو 1990 Sparrow وأخيراً وضعت ضمن *Stramenopila* السترومينوبيلات الكسي 1996 Alexopoulos.

تتميز أفراد هذه المجموعة بوجود الشبكة الاكتوبلازمية المتفرعة *Net work branched Ectoplasmic* والتي تغطي الجسم لذلك سميت هذه المجموعة بالأعفان الهلامية الشبكية *Net Slime mold* ومن وظائف هذه الشبكة الحركة والتغذية والالتصاق والتفاهم مع المحيط الخارجي كما وجد في حالة الفطر الذي يتطفل على نبات أيل كراس *Elgrass* بأن هذه الشبكة تفرز أنزيمات لإذابة جدار خلية العائل لتسهيل دخول الفطر إلى العائل.

كما تتميز أفراد هذه المجموعة بوجود تراكيب تسمى الخلايا المزعجة *Bothrsome or Sagenogen* أو العضيات المضجرة وهي عبارة عن عضيات بدون جدران تتكون على الخلايا السطحية المتخصصة ومن وظائفها هو احتوائها على مادة لزجة وكثيفة لمنع دخول العضيات إلى الشبكة أي كتوبلازمية.

كما تتميز أفراد هذه المجموعة بتكوينها سبورات متحركة Zoospores ثنائية الاسواط أحدهما طويل ريشي Tensil يتجه إلى الأمام والثاني قصير كرباجي Whiplash يتجه إلى الخلف.

### وجودها.

تتواجد هذه الفطريات في بيئة مائية قريبة من مصبات الأنهر حيث تعيش على أوراق النباتات والطحالب وكذلك بقايا المركبات العضوية حيث يعيش أغلبها معيشة رمية أو طفيلية ضعيفة كما أن بعضها يعيش معيشة داخلية في الطحالب وتتغذا هذه المجموعة تغذية امتصاصية على الرغم من بعض العلماء يصنفها ضمن الأعفان الهلامية التي تتغذا ابتلاعيا.

### الأهمية الاقتصادية

لا توجد لهذه المجموعة أهمية اقتصادية كبيرة تذكر.

### التصنيف:

تضم هذه الشعبة صف واحد هو Labyrinthulomycetes ورتبة واحدة هي Labyrinthuloales والتي تضم عائلتين هما Labyrinthuloaceae & Thraustochytiaceae.

### العائلة الليرنثيوليسي Labyrinthuloaceae

تضم هذه المجموعة ثلاثين نوع تقع في جنس واحد هولابيرنثيوليا sp Labyrinthuloa الذي اكتشف كاول جنس لهذه الشعبة العالم Cienkowski 1867 سنكويوسكي في عام وكان مرتبط مع الطحالب (الكسي 1996) يكون هذا الفطر طبقة لزجة وذلك لوجود الشبكة الهلامية الاكتوبلازمية لذلك يعرف هذا الفطر بالعفن الهلامية الشبكية تتواجد هذه الفطريات في بيئة مائية وقليل من الأنواع عزل من بيئة ترابية وتعيش أغلب هذه الفطريات مرتبطة بالطحالب أو المايكورايزة كما أن أحد أنواع هذا الجنس وهو النوع L zosteræ وجد مرتبط مع حشائش Eelgrass أيل كراس مسبب له مرض نباتي أدى إلى موته.

تتميز أنواع هذه العائلة بتكوين أفراد تكون خلايا جسدية مغزلية Spindle shape تنتج سبورات متحركة ثنائية الأسواط كما تكون شبكة اكتوبلازمية كثيفة وتتكاثر جنسياً.

التصنيف تضم هذه العائلة جنس واحد هو والذي يضم ثلاثين نوع أهمها النوع Labyrinthuloa zosteræ (شكل رقم A12)

### العائلة ثروستوكتريديسي Thraustochytiaceae

تحتوي هذه المجموعة على افراد كما يتضمن اسمها تماثل ثالوسات الكتريدية Chytridiomycota أحادية الجسم الخضري monocentric حيث أن ثالوس أغلب أفرادها يكون على شكل كرة صغيرة Globose thallus محاط بجدار ويرتبط الثالوس بالمحيط الخارجي بخيوط اكتوبلازمية تسمى أشباه الجذور Rhizoids تختلف أفراد هذه العائلة عن العائلة السابقة بكون الخلايا المزعجة Bothrosome تتكون في قاعدة الثالوس.

التكاثر لا يوجد تكاثر جنسي والتكاثر اللاجنسي يحدث بتكوين  
سيورات متحركة ثنائية الأسواط التصنيف تحتوي هذه العائلة على سبعة أجناس  
وثلاثين نوع يعتبر النوع أهمها *Thraustochytrium* sp. (شكل رقم B12)



مملكة الفطريات الحقيقية

True fungi

تجارب الأحياء



## مملكة الفطريات الحقيقية True fungi

حسب تصنيف الكسي 1996 Alexopoulos

Phylum Chytridiomycota	شعبة الفطريات الكتريدية
Phylum Zygomycota	شعبة الفطريات الزايكوتية
Phylum Ascomycota	شعبة الفطريات الكيسية
Phylum Basidiomycota	شعبة الفطريات البازيدية
Phylum Deutromycota	شعبة الفطريات الناقصة

### الفطريات الكتريدية Chytridiomycota phylum

Single Posterior flagellum الفطريات وخيدة السوط الخلفي

وتسمى أفراد هذه الشعبة الكتريد (Chytrid) والتي أكدت الدراسات أن أقدم آثار المتحجرات والحفريات للفطريات المعروفة لحد الآن تعود إلى الفطريات الكتريدية وهذا يؤكد بأن هذه الفطريات هي التي ظهرت أولاً والتي يعتقد بأنها تطورت من البروتستات المسوطة Protista كما تسمى أفراد هذه الشعبة الفطريات الواطئة أو الفطريات الطحلبية إذا ان المايسلوم غير مقسم Aseptate mycelium صنف الكسي بولس Mims & Alexopoulos هذه الفطريات في عام 1979 في كتابه المدخل على عالم الفطريات Introductory Mycology الطبعة الثالثة 1979 ضمن قسم الفطريات المسوطة Mastigomycota أما في عام 1996 فقد صنفها ضمن الفطريات الحقيقية Fungi وتعتبر هذه المجموعة الوحيدة أفرادها التي تكون خلايا متحركة أو مسوطة ضمن الفطريات الحقيقية، أما كندرك

Kendreck 2002 في كتابه المملكة الخامسة fifth kingdome الذي نشر قسماً كبيراً من أجزاءه على الانترنت Internet فقد صنفها ضمن الفطريات البسيطة Simple fungi حيث أنه قسم الفطريات إلى ثلاثة مجاميع الفطريات الكاذبة Pseudofungi والفطريات البسيطة Simple fungi، والفطريات الحقيقية True fungi وتشمل هذه الشعبة على صف واحد Chytridiomycota والذي تتميز أفرادها بتكوين طور جسدي يتكون من خلية واحدة مع أشباه الجذور Rhizoides أو مايسليوم جيد التكوين بدون حواجز Aseptate mycelium وكذلك تتميز بتكوين أفراد هذه الشعبة بتكوين وحدات تكاثرية أو سبور متحرك Zoospore بسوط واحد خلفي ومن النوع الكرياجي Whiplash والذي يتحرك بعكس اتجاه السوط كما أن جدرانها تحتوي على الكايتين والكلوكان ولا يوجد السليلوز في أفراد هذه الشعبة تكون بعض أفراد هذه الشعبة الرايزو Rhizoids ( وهي جزء متمم للثالوس الكتريدي في الأفراد حقيقة الأثمار Eucarpic وهي عبارة عن خيوط قصيرة ونحيفة تحتوي على البروتوبلازم ولكن بدون أنوية وتحمل التراكيب الخضرية وتسمى أحادية المركز Monocentric إذا كان جسم خضري واحد وتسمى متعددة المركز Polyeentric إذا كان أكثر من جسم خضري واحد).

كما تكون بعض أفراد هذه المجموعة غطاء دائري مميز في أعلى الحافظة السبورية يساعد على انطلاق السبورات ويسمى Operculum والفطريات التي تكون هذا الغطاء تسمى المغطاة Operculate أما التي لا تكون هذا الغطاء فتسمى غير المغطاة Inoperculate.

الصفات العامة للكتريديات والمميزات التي جعلت العلماء يضعون هذه المجموعة ضمن الفطريات.



- 1- يختلف الطور الجسدي لهذه الفطريات تبعاً لنوع الفطر فيكون خلية واحدة كروية أو بيضوية مع أشباه الجذور والرايزو Rhizoids أو مايسليوم جيد التكوين بدون حواجز Aseptate mycelium.
- 2- البيضة الملقحة تتحول إلى سبور مستقر Resting spores أو حافظة سبورية مستقرة Resting sporangium أو ثالوس ثنائي الكروموسوم.
- 3- التغذية امتصاصية Absorption Nutrition.
- 4- يتكون جدارها من الكايتين والكلوكان Chitin + Glucan ولا وجود للسيلوز إلا في نوع واحد لوحظ مؤخراً.
- 5- تسلسل القواعد في الأحماض الأمينية والبروتينات متشابهة مع الفطريات وهذا أكد نظرية بان الكتريديات هي الأقدم وأكثر الفطريات الحقيقية بدائية.
- 6- مسارات العمليات الميتابولزم Metabolism Path ways ومفاتيح الأنزيمات مشابهة للفطريات وغير موجودة في أشباه الفطريات مثل الأعفان الهلامية والبروتستا Slime mold and Protista.
- 7- تتكاثر جنسياً بعدة طرق ولا جنسياً بتكوين وحدات تكاثرية (كميات وسبورات) المتحركة بسوط واحد كريباجي خلفي داخل الحافظة السبورية أو الكميتية فذلك تنقسم أنويتها داخلياً مركزياً Nuclear division intranuclear and centric.
- 8- متميز بوجود جسم مركزي Centerioles

### وجودها وانتشارها:

على الرغم من أفراد هذه المجموعة منتشرة بصورة كبيرة في العالم حيث تعيش أغلب أنواع هذه الفطريات معيشة رمية وبعضها طفيلية على الحيوانات والنباتات حيث تتواجد هذه الفطريات بصورة عامة في الماء والتربة وبعض الأنواع

لهذه الشعبة غير هوائي ويتواجد في القناة الهضمية لبعض الحيوانات التي تعيش على الأعشاب والتي تعود إلى اللبائن أن الأفراد المائية من هذه الشعبة تعيش في المياه العذبة والبعض الآخر في المياه البحرية قليلة الملوحة، تستطيع أفراد هذه الشعبة أن تكمل دورة حياتها بعدة ساعات ومن الممكن متابعة دورة حياتها في الأوساط الغذائية لذلك تستعمل بعض أفرادها في المختبرات البايولوجية كأدوات للتجارب مثل الفطر *Allomyces macrogynus* وبالنظر لصغر حجمها فأكثر الكثريدات لا يمكن الكشف عنها أو ملاحظتها إلا بواسطة المايكروسكوب في داخل خلايا أو أنسجة العائل المضيف.

### الأهمية الاقتصادية:

توجد أهمية كبيرة مباشرة أو غير مباشرة للإنسان لأفراد هذه الشعبة فبعض أفرادها تتطفل على النباتات وتسبب لها أمراض نباتية مثل الفطر *Synchytrium endobioticum* الذي يتطفل إجبارياً على البطاطا ويسبب مرض يسمى *black warts* البثور السوداء والفطر *Olbidium brassicae* الذي يفتقر إلى الطور الخضري ويتحول جميعه إلى وحدات تكاثرية، يتطفل على اللهانة والذي يعتبر ناقل لبعض الفايروسات التي تسبب أمراض نباتية مثل الفايروس الذي يسبب مرض العروق الكبيرة *Big vein disease* والفطر *Urophlyctis sp* الذي يتطفل على الذرة ويسبب مرض التبقع البني *brown spots* كما هناك بعض أفراد هذه الشعبة التي تتطفل على البعوض لذلك يستعمل في السيطرة البايولوجية للتخلص من البعوض مثل الفطر *Coelomomyces sp*.

كما يستعمل بعض أفرادها مثل *Allomyces macrogynus* في المختبرات البايولوجية كأدوات في التجارب كما ذكر سابقاً.

## التصنيف.

تحتوي هذه الشعبة على ما يقارب 1000 نوع موجودة في 100 جنس وضعت جميعها في صف واحد Chytridiaceae وقد قسم بار Barr 1990 هذا الصف إلى أربع رتب على أساس دراسات المجهر الالكتروني المفصلة للتركيب الداخلي للسبور المتحرك للفطريات الكتريدية والتي تحتوى على نوة واحدة يختلف شكلها وموقعها باختلاف الانواع

وهذه الرتب هي: (شكل رقم 13)

Spizellomycetales, Monoblepharidales, Chytridiales and Blastocladales

## الرتبة سبايزيلومايستلز Spizellomycetales Order

أوجد هذه الرتبة العالم بار Barr 1990 على أساس تطور وصفات السبور المتحرك يتميز في هذه الرتبة بشكل أمي خلال الطور السابح والمكيس، تشتمل على عدة احناس بعضها كان يدرس ضمن رتب أخرى قبل أن يوجد بار Barr هذه الرتبة في عام 1990 تختلف أفراد هذه الرتبة عن بعضها البعض بشكل كبير بيئياً حيث تنتشر في مدى واسع من الظروف البيئية المختلفة بعضها بتطفل على الحيوانات والآخر على النباتات وبعضها يعيش معيشة رمية حرة في التربة أو المياه كما يوجد اختلاف كبير بين أفراد هذه الرتبة من حيث أن أكثرها يكون أحادي المركز Monocentric وبعضها متعددة المركز كما تتميز أفراد هذه الرتبة بأن التكاثر الجنسي غير معروف في أغلب أفرادها.

### الأهمية الاقتصادية:

توجد أهمية اقتصادية لكونها تسبب أمراض نباتية لبعض النباتات مثل  
اللهاثة الفطر *Olbidium sp* والذرة الفطر *Urophylctis sp* والجت الفطر  
*Physoderma sp* كما أن الفطر *Rozella allomyces* يتطفل على الفطر  
*Allomyces sp*

### التصنيف

تحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة هي *Spizellomycetaceae* التي تشتمل  
على عدة أجناس أهمها *Physoderma* *Olbidium sp*, *Urophylctis*,  
*Rozella allomyces*.

### الرتبة مونبلي فراديئس *Monoblepharidales order*

وتعتبر هذه الرتبة من الرتب الصغيرة جداً حيث تتكون من عدة أنواع أغلبها  
يعيش معيشة رمية تعيش أغلب أفرادها في المياه العذبة أغلب أفرادها خيطية  
*Filamentious* حقيقية الأثمار *Eucarpic* أما السبور المتحرك لأفراد هذه الرتبة  
فيميز بأن تجمع الرايبوسومات في المركز حول النواة وهناك عدة قطرات من  
الليبد في الجهة الأمامية بينما المايوكندريا توجد في الجهة الخلفية للسبور  
المتحرك.

### الأهمية الاقتصادية:

لا توجد أهمية اقتصادية تذكر هذه الرتبة.

### التصنيف:

تحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة هي *Monoblepharidaceae* وأهم  
أجناسها *Monoblepharella sp* and *Gonapodya sp*



## الرتبة كتريديلس Chytridiales order

لقد حدد هذه الرتبة كما سبق ذكره على أساس دراسة تركيب السبور المتحرك في المجهر الإلكتروني من قبل العالم بار Barr في عام 1990.

تشتمل هذه الرتبة على فطريات تعيش في المياه العذبة وفي التربة كما هناك بعض الأفراد التي تعيش كلياً في داخل الجسم المضيف وبعضها على سطح المضيف ولكن بصورة عامة جميع أفراد هذه الرتبة تتغذى امتصاصياً أما الطور الجسدي لأفراد هذه المجموعة أما أن يكون حقيقة الأثمار Eucarpic أو كاذب الأثمار Holocarpic كما أن بعض الأفراد لهذه المجموعة تكون أشباه الجذور التي تستخدم كمثبتات للفطر وتحمل أيضاً التراكيب الخضرية وتكون أما أحادية المركز Monocentric عندما تحمل جسم خضري واحد أو متعددة المركز Polycetric عندما تحمل أكثر من جسم مركزي واحد.

الأهمية الاقتصادية: توجد لهذه الفطريات أهمية اقتصادية كبيرة حيث أن بعضها يتطفل على الطحالب والأعفان المائية والبعض الآخر يتطفل على النباتات ويسبب لها أمراض نباتية تسبب خسائر كبيرة مثل الفطر Synchytrium sp الذي يتطفل على البطاطس ويسبب مرض البثرات السوداء Black warts والفطر Chytromyces sp اللذان يعودان إلى العائلة Synchytriaceae التي تعتبر أكبر وأهم عائلة في هذه الرتبة.

### التصنيف:

تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل ولكن أهمها العائلة Synchytriaceae التي تشتمل على عدة أجناس أهمها الفطر Chytromyces sp والفطر Synchytrium endobioticum.

## الرتبة بلاستوكلاديس Blastocladales order

تشمل هذه الرتبة على فطريات ذات غزل جيد التكوين بدون حواجز ويكون من نوع حقيقي الأثمار Eucarpic والذي يتميز بتكوينه حافظة سبورية Sporangium مقاومة ومنقطة ويكون أشباه الجذور Rhizoids كما تتميز أفرادها بتكوين سبورات متحركة وتتميز بوجود الغطاء النووي Nuclear cap ( وهو عبارة عن غطاء هلالى الشكل يحيط بتلين غشاء النواة المركزية للسبور المتحرك) كما تتميز بتكوين حافظات سبورية مثخنة الجدران مستقرة (Resting sporangium) وتتميز أفراد هذه الرتبة بوجود تعاقب للأجيال Alternation of generation في دورة حياتها جنسية 1س ولا جنسية 2س.

### الأهمية الاقتصادية

تشتمل هذه الرتبة على عدة فطريات لها أهمية مباشرة أو غير مباشرة للإنسان مثل الفطر Coelomomyces sp الذي يتطفل على يرقات البعوض ويعيش فيها معيشة اجبارية والفطر Catenaria sp الذي يتطفل على الحيوانات والفطر Physoderma sp الذي يتطفل على النباتات أما الفطرين Blastocladia sp Allomyces sp فيعيشين معيشة رمية حرة.

### التصنيف:

تحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة Blastocladiaceae وأهم أجناسها هي الفطر Blastocladia sp Physoderma sp Catenaria sp Coelomomyces sp Allomyces sp.

## الفطريات الزايكوتية Zygomycota

### فطريات الاقتران Conjugating fungi

وتشمل هذه الشعبة على صفين هما أولاً تريكوميسيس *Trichimycetes* والثاني هو زايكوميسيس *Zygomycetes* ويعتبر الصف الأول ليس مهماً من الناحية الاقتصادية لأنه يشتمل على مجموعة من الفطريات المرتبطة بالحشرات ونقل مرتبة لأن الحد الآن غير معروفة طبيعة العلاقة بين هذه الفطريات والحشرات.

### صف الفطريات الزايكوتية Zygomycota

ويشمل هذا الصف على مجموعة من الفطريات يصل عددها على 800 نوع في 120 جنس *Kerdmill 2002 et al* ليس جميع افراد هذه الشعبة تكون *Zygosporer* لذلك فقد تداخلت صفات الشكل والبايولوجية والبيئة في تحديد افراد هذه الشعبة. تشترك أغلبها بصفة تكوين سبور جنسي مثخن الجدار يسمى الزايكوسبور *Zygosporer* في داخل حافظة سبورية تسمى الزايكوسبورانجيم *Zygosporangium* لذلك اسم الصف والشعبة مشتقة من اسم هذا السبور الذي يتكون من اتحاد حافظات كميتية متوافقة *Gametangial fusional* ويتصرف الزايكوسبور *Zygosporer* كسبور ساكن *Resting spore* وتتكاثر لا جنسياً بواسطة السبورانجيو سبور غير المتحرك الذي يتكون في داخل الحافظة السبورية السبورانجيم — *Sporangium* تشتمل هذه الشعبة على ما يقارب 1% من جميع الفطريات المعروفة وأغلبها شائعة وسريعة النمو وناجحة في التكيف أغلبها رمية على المواد التي تحتوي على الكربون مثل السكر والنشا والبعض الآخر يعيش معيشة طفيلية على النباتات وبعضها يهاجم الإنسان والحيوان ويسبب لها أمراض خطيرة. ليس جميع افراد هذه المجموعة تكون



سبورزايكوتية ولكن تتداخل صفات مورفولوجية وبيئية ولكن أغلب هذه المجموعة تتصف بالصفات التالية:

1- تكون أغلب هذه الفطريات طور جسدي جيد التكوين على شكل خيوط فطرية بدون حواجز Aseptate mycelium - ولكن بعض الأفراد تكون حواجز في نهاية التراكيب التكاثرية أو في الأجزاء القديمة من الهياضات والبعض الآخر يكون ثنائي الشكل Dimorphic حيث يستطيع النمو على شكل خمائر Yeast أو غزل فطري وبصورة عامة هذه الفطريات أحادية العدد الكروموسومي Haploid.

2- التكاثر الجنسي يكون على الأكثر بواسطة سبور جنسي مثخن الجدار الزايكوسبور Zygosporangium في داخل الحافظة الزايكوسبورانجيم الذي يتكون من اتحاد الحوافظ الكميتية Gametangial fusiona المتوافقة.

3- لا تكون أي نوع من الأسواط أو الخلايا المتحركة خلال دورة حياتها.

4- لا تكون أجسام مركزية Centerioles.

5- التكاثر اللاجنسي بواسطة السبورانجيوسبور Sporangiospores غير المتحرك Aplanospore الذي يتكون في داخل الحافظة السبورية السبورانجيم sporangium أو بواسطة السبورانجيم التي تتصرف كاكونيديا أو بواسطة الارثروسبور أو الاويدات أو السبورات الكلاميدية Chlamydospor or Arthrospore التي موجودة في بعض أنواع هذه الفطريات.

6- يكون جدار الخلية من الكايتين والكايتوسان Chitin with chitosan كما أن الكلوكان موجود في بعض الأنواع الحافظة السبورية sporangium تتميز أفراد هذه المجموعة بتكوين حافظة سبورية كروية



كبيرة نوعاً ما وتحتوي على تركيب يسمى العويميد *Columella* يكون على شكل كرة في أعلى حامل الحافظة *Sporangiophore*.

7- وقد تتكون الحافظة على فروع من حامل الحافظة *Sporangiophore* تسمى *Sporocladium* وقد يحتوي الحامل على جزء خاص يسمى *Trophocyst* وكذلك على حويصلة تحت السبورانجيم *Sub sporangium vesicles* تحتوي الحافظة المثالية على ما يقارب 50-100 سبور، ويصل هذا العدد إلى 100 ألف سبور في بعض الأنواع أما إذا كان عدد السبورات أقل من 30 سبور فتسمى الحافظة بالحويفظة *Sporangiola* حيث لا يزيد عدد السبورات في بعض الأنواع على 5 سبور في الحويضة أما النوع الآخر من الحافظات السبورية التي تكونها بعض أنواع هذه الفطريات هي الميروسبورانجيم *Merosporangia* والتي هي عبارة عن حافظة متطاولة تتكون فيها السبورات بشكل متسلسل *Uniseriate* وتتكون على حويصلة أو من الحامل مباشرة أما في الأنواع المتطورة من هذه الفطريات فيكون عدد السبورات واحد فقط لذلك تتصرف كاكونيدا *Conidia* لذلك تعتبر هذه الفطريات حلقة وصل بين الفطريات المتطورة والتي تتكاثر لا جنسياً بواسطة الكونيدا والفطريات البدائية التي تتكاثر جنسياً بواسطة السبورانجيوسبور *Sporangiospores*.

كما توجد ثلاثة أنواع من السبورانجيوم في الفطريات الزايكوتية

1. بدون عويمد *Acolumellate*
2. بدون وجود منطقة عريضة في نهاية الحامل أو العويمد *Non apophysate*
3. وجود منطقة عريضة في نهاية الحامل أو العويمد *apophysate*

## وجودها

البيئة: وجودها والانتشار تعتبر هذه الفطريات من أكثر الفطريات انتشاراً ومختلفة بيئياً والأسرع نمواً من الممكن عزل أفراد هذه المجموعة من الفطريات من بيئتها التي تعيش فيها وهي التربة وفضلات الحيوانات وكافة أجزاء النباتات السليمة والمصابة وكذلك عزلت بعض الأنواع من عشب الغراب Mushroom وعزلت من القناة الهضمية لبعض الحشرات حيث تعيش معيشية تكافلية داخلية كما أيضاً عزلت من الإنسان أيضاً أما معيشتها فأغلبها تعيش معيشة رمية إجبارية أو اختيارية وبعضها يعيش معيشة طفيلية ضعيفة كما هناك بعض الأنواع تعيش معيشة تكافلية أي تبادل منفعة Mycorrhizal partner مع بعض النباتات وخاصة نباتات أحادية الفلقة Monocots.

تسمى بعض أنواع هذه الفطريات بفطريات السكر Sugar fungi وذلك لعدم امتلاكها على إنزيمات لتفكيك الكربوهيدرات المعقدة، كما تتميز بعض الأفراد بعض الحالات المميز مثل الفطر بلوبلص Pilobolus sp الذي يطلق سبورات بقوة المسافة عدة أقدام فتسمى بفطريات ضربة الطلقة Fungi shot gun.

كما أن بعض أنواعها تعيش على الحشرات وتمتلك آلية خاصة للقبض على الحشرات تسمى فخ اصطياد الحشرات Animals trapping mechanisms مثل الفطريات التي تعود أي الرتبة Entomophthorales كما توجد بعض الأنواع في هذه المجموعة وتسمى المفترسات Predators مثل فطريات زويكلس Zoopagles sp.

## الأهمية الاقتصادية:

تعتبر هذه المجموعة من الفطريات المهمة جداً للإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة فقسم كبير من أفرادها يتطفل على النباتات ويسبب لها أمراض نباتية

مهمة سواء على النباتات أو على الثمار والحبوب المخزونة أو في السوق حيث عزلت هذه الفطريات من مجموعة كبيرة من النباتات مثل الفطر *Rhizopus sp*, *Mucor sp* اللذان عزل من نباتات وثمار القرعيات والعنب في حقول وأسواق العراق في السليمانية (نخيلان 1979).

تهاجم بعض افراد هذه الشعبة الانسان والحيوان مثل الفطريات *Rhizopus sp*, *Mucor sp* اللذان يسببان امراض تسمى *Mucorosis*. تستعمل بعض الأنواع في صناعة بعض الأغذية مثل في أندونيسيا يستعمل الفطر *Mucor sp* *Rhizopus oligosporus* العمل بعض الأكلات مثل *Staple tempeh* وفي الصين تستعمل الفطريات مثل *Actinomucor elegans* في المأكولات مثل الجبن والأكلة *Sufu*.

تعيش بعض الأنواع معيشية تكافلية مع بعض النباتات وبذلك تساعد على تحسين نوعيتها وزيادة الانتاج تقوم بعض الأنواع الرمية بتفكيك التربة وتساعد في تحسين التربة.

تتطفل بعض أنواع هذه الفطريات في القناة الهضمية لبعض الحشرات كما هناك بعض الفطريات التي تتطفل على بعض الفطريات مثل فطريات *Harpellales* وبذلك تستعمل في المقاومة البايولوجية.

### التصنيف:

قسم هذا الصنف إلى رتب على أساس عدة دراسات وتحليلات للعلاقات التطورية *Phylogenetic* حيث وجدت أن الرتب لهذا الصنف تتحدر من حد *Monophylatic* واحد أما بالنسبة للرتب فيما بينها فليست أحادية الجذ *Polyphlatic* وكانت الدراسات تعتمد على أخذ قطع صغيرة من الرايبوسومات من دنا النواة *Analysis of Nuclear small sub unit of*



ribosomal DNA ولا زالت الدراسات مستمرة للتأكد من العلاقة التطورية لرتب التي تعتمد على Multilocus DNA sequence data. يشتمل هذا الصف على 800 نوع في 120 جنس ووضعت في 29 عائلة في سبع رتب وحسب تصنيف العلماء

Timothy & Donnel 2005

Muceorales 2- Entomophthorales 3- Zoopagales Endogonales  
Dimargaritales

Kickxellales and Harpellales

### رتبة الميوكرات Mucorales

تعتبر هذه الرتبة الأكثر من ناحية العدد حيث تحتوي هذه الرتبة على ثلاثة عشر عائلة في 56 جنس وما يقارب 300 نوع والأكثر اختلافاً من ناحية الشكل. تكون أفراد هذه الرتبة والتي تسمى Mucoralean species طور جسدي جيد التكوين على شكل مايسليوم بدون حواجز coenocytic إلا أن بعض الأفراد تكون حواجز في مناطق التراكيب الخضرية أو التكاثرية وتكون هذه الحواجز بدون ثقب و تتميز أفراد هذه الرتبة عن الفطريات الزايكوتية الأخرى بالروابط بين التراكيب الجنسية واللاجنسية وكذلك عدم وجود ارتباط خاص بينها وبين الكائنات الحية الأخرى تكون بعض أفراد هذه الرتبة أشباه الجذور Rhizoids خاصة في منطقة اتصال الفطر مع المادة التي يعيش عليها وخاصة في الأوساط الغذائية في أطباق بتري وعلى أغذية هذه الأطباق كما أن بعض الأنواع ثنائية الشكل Dimorphic كما أن بعض أفراد هذه الرتبة تكون مدادات Stolons وهي عبارة عن تشابك بين مجموعتين من أشباه الجذور وتشابه امتدادات هذه الفطريات نبات الشليك Strawberry.



## وجودها وأهميتها:

تتواجد أفراد هذه الرتبة رمية في التربة وفي فضلات الحيوانات وبعض الكائنات الحية الأخرى هناك بعض الأنواع التي تتطفل على النباتات وتسبب لها أمراض نباتية وبعض الأنواع تهاجم الإنسان والحيوان وتسبب لها أمراض أيضاً كما لبعض أفراد هذه الرتبة أهمها اقتصادية مباشرة من اشتراكها المباشر في بعض الصناعات المهمة كالمواد الكيماوية والأنزيمات مثل Amylase والأحماض العضوية مثل Acetic acid, Citric acid and Oxalic acid والأدوية مثل Cortisone والصناعات الغذائية مثل صناعة بعض الأغذية مثل سوبا Sofa والتمفي Temphe وهي ما كولات صينية تشبه الكيك الصلب تصنع من الرز أو الحنطة أو قول الصويا مع الفطر رايزويس Rhizopus sp تكون بعض أفراد هذه الرتبة أشباه الجذور خاصة في منطقة اتصال الفطر مع مادة صلبة والتي يعيش عليها وخاصة في الأوساط الغذائية في أطباق بتري وعلى حافات الأطباق كما أن بعض أنواع هذه الفطريات يكون ثنائي الشكل Dimorphic .

التكاثر اللاجنسي A sexual reproduction تتكاثر افراد هذه المجموعة لاجنسيا بواسطة السبورات الحوافضية Sporangiospores التي تتكون في حوافظ Spoangium أو حويفظات سيورية Sporangiola.

التكاثر الجنسي sexual reproduction تتكاثر جنسياً بواسطة السبور المتخن الجدار الذي يسمى زايكوسبور Zygospor و الذي يتكون من اتحاد الحوافظ الكميتية المتوافقة Different mating types والتي تتكون على الهايفات حيث يتكون تركيب تسمى قبل الحافظة الكميتية Progamatangium والذي يكون محمولاً على حامل خاص يسمى حامل الزايكوسبور Zygothores وتكون معزولة عن الهايفات بحاجز يسمى حاجز

الاتصال Fusion septum ثم تتفصل عن الحامل بواسطة حاجز الحافظة Gametangial septum إلى حافظة وخلية معلقة Suspensor cell.

تتحلل حاجز الاتحاد Fusion septum ويتكون الاندماج الساييتوبلازمي ثم النووي ويتكون التركيب يسمى قبل الزايكوسبورانجيم Progametangium ثم حافظة الزايكوسبور Zygosporangium والتي تكون ثنائية العدد الكروموسومي 2س التي تتم بعد الانقسام الاختزالي Meiosis لتكون حافظة سبورية لا جنسية Sporangium

التصنيف: اعتمد تصنيف هذه الرتبة على الشكل والتطور وعلى البيئة حيث تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل هي: Gilbertellaceae, Phycomycetaceae, Dicranophoraceae, Sakseiaeaceae

**ولكن أهمها:**

ميوكرات Mucoraceae وتشمل الأجناس Rhizopus sp, Mucor sp

بايلوبلايسي Pilobolaceae ويعتبر الجنس أهم الأجناس Pilobolus sp

أبسايديسي Absidiaceae ويعتبر الجنس أهم الأجناس Absidia sp

### العائلة ميوكرات Mucoraceae family

وتشمل هذه العائلة على فطريات تتميز بتكوين حافظة سبورية هشة لتشق وتحرر منها السبورات كما تتميز أغلب أفرادها بتكوين حوامل الحوافظ السبورية وتشتمل هذه العائلة على عدة أجناس أهمها Absidia sp Rhizopus sp, Mucor sp.

Rhizopus sp يكون أشباه جذور ومدادات Stolons وتتكون أشباه الجذور في نقطة مقابلة لحوامل الحوافظ السبورية

**Mucor sp** يكون أشباه جذور ومدادات وتتكون أشباه الجذور في منطقة منتصف المدادات.

**Absidia sp** لا يكون أشباه جذور أو مدادات.

**النوع رايزوبيس** The species *Rhizopus stolonifer* a Bread mold fungus

يعتبر هذا الفطر الأكثر شيوعاً بالنسبة لهذه الشعبة وبالنسبة لعامة الفطريات والذي يشتهر بفطر عفن الخبز Bread mold وذلك لأنه ينمو على الخبز المتروك في المناطق الرطبة والمعرضة للهواء مكوناً غزلاً فطرياً على شكل قطن أسود من السهولة مشاهدته بالعين المجردة والتي هو عبارة عن هايفات الفطر التي تكون الطور الجسدي والذي يكون على شكل مايسليوم بدون حواجز وكذلك أشباه الجذور وكذلك المدادات Stolons التي يكونها هذا الفطر وكذلك ممكن رؤية الحافظات السبورية التي تتكون على حوامل الحوافظ السبورية . وأن ميكانيكية الإصابة بهذا الفطر ظاهرة خاصة به حيث يفرز هذا الفطر إنزيم بكتيناز Pectinase--- وينتشر متقدماً الخيوط الفطرية النامية قاتلاً الخلايا الحية ومحللاً لجدرانها- أي أن الفطر ينمو على الخلايا الميتة. وأيضاً هذا الفطر لا يكون ممصات بل إنه يتفرع في كافة الاتجاهات.

عزل هذه الفطر في العراق من عدة أنواع من الثمار وخاصة القرعيات والعنب نخيلان 1979 ، 1981.

دورة حياة الفطر *Rhizopus sp* (شكل رقم 14)



### العائلة بايلوبلايسي Pilolaceae

ويعتبر أفراد هذه العائلة من الفطريات التي تتميز حوافظ سبورية ذات جدران سوداء اللون وتتعلق هذه الحوافظ بقوة ولسافة عدة أقدام في الفضاء وتعتبر هذه الظاهرة من الظاهر المميز في الفطريات وتسمى ضربة الطلقة حيث تتكون الحافظة على خلية تسمى المعلق Suspensor والتي تكون شبيهة باللسان-Tonge like ويعتبر الفطر بايلوبلايسي Pilobolus من أهم أجناس هذه العائلة Pilobolaceae.

### الرتبة انتموفوليرات Entomophthorales order

تحتوي هذه الرتبة على 2 عائلة و 20 جنس تشتمل هذه الرتبة على فطريات معروفة بارتباطها بالحشرات ويعتبر فطر الذباب المنزلي Entomophthora muscae من أهم وأشهر فطريات هذه الرتبة وأكثرها شيوعاً لارتباطه بالذباب المنزلي Flies كما هناك بعض الأنواع التي تعيش رمية وقد عزلت من التربة أو فضلات الحيوانات كما هناك قسم من هذه الفطريات والتي تتطفل على النباتات والحلم وأكثر هذه الفطريات يعيش مرتبط مع الحلم أو الديدان الثعبانية والفقرات والحيوانات كالكلاب والخيول كما أن بعض أنواع هذه الرتبة يهاجم الإنسان ويتطفل عليه مثل الفطر Basidiobolus ranarum.

إن تطفل هذه الفطريات على بعض الحشرات وقتلها لمضيفها جعلها مط انتباه بعض العلماء لاستعمالها في مجال مكافحة البايولوجية كما إن ظاهرة إطلاقها سبوراتها بقوة أيضاً جلبت انتباه بعض علماء الفطريات بكونها ظاهرة مميزة في مجال الفطريات.



الطور الجسدي Somatic phase لا تكون أفراد هذه المجموعة من الفطريات هايفات أو مايسليوم كباقي الفطريات ولكن تكون مايسليوم قصير ومقسم إلى أجزاء تسمى الأجسام الهايفة Hyphal bodies.

التكاثر اللاجنسي A sexual reproduction تتكاثر هذه المجموعة لاجنسيا بواسطة الحويصلات Sporangiola التي تتصرف كاكونيدة والتي تتطلق بقوة Forcibly discharged.

التكاثر الجنسي sexual reproduction بواسطة الزايكوسبور Zygosporos الأملس والمزخرف.

### التصنيف

تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل وتعتبر العائلة Entomophthora أهمها ويعتبر الجنس المنزلي Entomophthora sp أهم الأجناس فيه، أما العائلة Basidiobolaceae ويعتبر الجنس Basidiobolus sp أهم الأجناس.

### رتبة زوباجلس Zoopagales order

توجد في هذه المجموعة ما يقارب 144 نوع في 14 جنس وتشتمل هذه الرتبة على الفطريات المفترسة حيث تتطفل أفرادها على البروتستا أو الديدان الشعبانية والبعض الآخر يكون تطفله داخليا الطور الخضري لهذه الفطريات يكون على شكل كويل متفرغ أو غير متفرعة لا تكون حواجز إلى في الأجزاء القديمة التكاثر اللاجنسي بواسطة الكونيدات أما التكاثر الجنسي فيحصل بواسطة الزايكوسبور الذي يتكون في أي مكان يحصل فيه التكاثر الجنسي.

### رتبة دايمرجاريتيلز Dimargraritales order

وتحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة وأربعة أجناس في استحثت هذه الرتبة على أساس أن أفرادها تكون اثنان ميروسبورانجيم وكذلك هايفات بحواجز ولكن ليس كالحواجز الاعتيادية.

### رتبة ككزيليلز Kickxellales order

عائلة واحدة في أربعة أجناس الميزة الرئيسية لهذه المجموعة هو أن المايسليوم هو أن المايسليوم بحواجز ولكن بدون ثقبوب وحويضة تحتوي على سبور واحد.

### رتبة اندوكونيلز Endogonales order

تتميز بتكوينها سوروكارب دائماً تحت التربة Sorocarps وهذا السوروكارب يحتوي على الزايكوسبور والذي أيضاً يتكون تحت التربة Endogene.

### رتبة هارپيلز Harpellales order

فطريات المايكورايزا Endomycorrhizal والتي تكون إجبارية التطفل Biotrophy والتي تتعايش مع مختلف النباتات من الوعائية إلى البسيطة وكانت تسمى VAM Vesicular arbuscular mycorrhizal.

## الفطريات الكيسية Ascomycot asc fungi

### الفطريات المتطورة Higher fungi

تعتبر هذه الفطريات من الفطريات الأكثر عدداً والأكثر تطوراً من الفطريات التي درست لحد الآن حيث يقدر عددها بـ 50 ألف نوع منها 18 ألف نوع تكون علاقة مع الطحالب لتكوين الاشنيات ويعتقد العلماء أن هذه الفطريات قد تطورت من الفطريات المسوطة حيث وضعها الكسي بولص Alexopoulos في عام 1979 ضمن قسم الفطريات غير المسوطة Amastigomycota في مملكة الفطريات مايسيتي Mycetae التي وضع فيها جميع الفطريات وأشباهاها وقسمها إلى ثلاثة أقسام هي قسم الفطريات العارية Gymnomycota وقسم الفطريات المسوطة

Mastigomycota وقسم الفطريات غير المسوطة Amastigomycota والتي تعتبر الفطريات الكيسية جزء منها أما في عام 1996 فقد قسم العالم الكسي بولص في كتابه المدخل إلى علم الفطريات الطبعة الرابعة إلى 11 شعبة ووضع الفطريات الكيسية في شعبة سماها Ascomycota أما العالم كندرك 2002 فقد وضع الفطريات الكيسية مع الفطريات البازيدية في شعبة واحدة سماها دايكاريومايكوت Dikaryomycota ومن مميزات هذه المجموعة هو تكوينه سبور جنسي sexual spores في داخل تركيب يشبه الكيس Asci PL Ascus لذلك سميت الفطريات الكيسية حيث تشمل هذه الشعبة جميع الفطريات التي تكون سبوراتها الجنسية في تركيب يشبه الكيس بغض النظر عن جميع المميزات الأخرى .

## أهم مميزات الفطريات الكيسية:

1. تتميز هذه الفطريات بتكوينها سبورات جنسية يسمى السبور الكيسي Ascospore الذي

يتكون نتيجة الاندماج النووي بين الكميتات الجنسية ثم الانقسام الاختزالي التي يحدث في داخل تركيب يشبه الكيس Ascus يحتوي المثالي على ثمانية سبورات يختلف هذا العدد باختلاف الأنواع.

2. عدم تكوين أي نوع من الخلايا المسوطة أو الأسواط أو أي نوع من الخلايا المتحركة

3. الطور الجسدي في هذه الفطريات يكون إما على شكل خلية واحدة كما في الخمائر Yeast أو على شكل مايسليوم جيد التكوين مقسم إلى أجزاء متساوية تسمى الردهات Compartment بقواطع عرضية Cross wall تسمى الحواجز septa والتي تحتوي على ثقب مركزي تسمح بانتقال السليتوبلازم والأتوية بين الردهات ويسمى هذا الطور الجسدي بالميسليوم المقسم بحواجز Septate mycelium وينتظم الميسليوم بشكل Plectinychma والتي تختلف عن الأنسجة النباتية التي تكون بشكل بارنكيما Parenchyma ويكون ضيق معدل عرضه 5 مايكرون أما طوله فيبلغ في بعض الأحيان عدة كيلو مترات لغرام واحد تربة كما هناك بعض الأنواع التي تكون شكلين من الطور الجسدي الخمائر والميسليوم ولكن في بيئات وظروف مختلفة وتسمى ثنائية الشكل Dimorphic.

4. وجود جسم يسمى جسم وورنك Woronin bodies (وهو عبارة عن جسم كروي يتكون من كثافة الكترونية تتركز قرب الحواجز Septa في خلايا الهيفات) ووجود الجسم المركزي Concentric bodies (وهو عبارة عن



جسم كروي موجود في هايفات بعض الفطريات التي تكون مع الطحالب (الاشنات).

5. جدار الخلوي Cell wall يتكون من نسبة عالية من الكايتين على شكل ليفات دقيقة إضافة إلى بعض المكونات الأخرى مثل السكريات والبروتينات والأمينات.

6. التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction يحدث بواسطة الكونيدات Conidia.

7. التكاثر الجنسي Sexual reproduction يحدث بواسطة السبور الكيسي Ascospore الذي يحدث من اتحاد نواتين من متوافقتين الانثوية اسكوكوتيم ascogonium والذكورية انثريديم Antheridium أو بذيرات Spermatia أحادية النواة (وهي عبارة عن وحدات ذكورية غير كاملة).

8. قابلية الهايفات على الارتباط في ما بينها (Anastomosis) تبادل الانوية لتكوين خلايا ثنائية الانوية Dikaryotic ومتوافقة ولكنها لا تتحد مباشرة بل تبقى متلازمة في بعض الأحيان لفترة تنمو فيها هذه الخلايا إلى هايفات ثنائية النواة متوافقة.

### وجودها:

تعتبر هذه الفطريات من الفطريات كثيرة العدد سريعة الانتشار لذلك تتواجد هذه في كافة البيئات والظروف المختلفة وفي مدى واسع من درجات الحرارة والرطوبة كما لها القابلية على المقاومة وتحمل الجفاف وفي كافة فصول السنة حيث تعيش في التربة وعلى المادة العضوية وتعيش حياة رمية ومتطفلة على النباتات والحيوانات وحتى الإنسان كما يعيش بعضها حياة تكافلية مع بعض النباتات ومع الطحالب لتكوين الاشنات كما تستطيع أن تعيش بعض الأنواع وتنمو تحت التربة كما تعيش بعضها في فضلات الحيوانات

Coprophilios (1996) (Moss 1986 In Alexopoulos) وتسمى كما هناك بعض الفطريات الإسككية البحرية التي لم تأخذ الانتباه الكافي سابقاً بدأت تأخذ مدى واسع من الانتباه والتي تعيش معيشة رمية على بعض المواد الموجودة في البحار أو طفيلية على النباتات الموجودة في الماء.

### أهمية الفطريات الكيسية:

تعتبر هذه الفطريات من الفطريات المهمة جداً للإنسان سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

1- تقوم الرميات Saprophytes من الفطريات الكيسية بتفسيخ البقايا العضوية والفضلات وبذلك تعيش وتنظف وتعيد دورة العناصر المهمة إلى الطبيعة.

2- تسبب بعض الفطريات الاسككية تلف المواد الغذائية المطبوخة والمخزونة مثل *Aspergillus sp*, *Pencillium sp*

3- تسبب بعض الفطريات السليلوزية Cellulolytic fungi أي التي لها القابلية على تفكيك السيلولوز تلف الملابس Cloth mildew مثل الفطر *Chaetomium sp* *Trichoderma sp*.

4- تسبب بعض الفطريات الاسككية أمراض نباتية خطيرة مثل أمراض البياض الدقيقي Powdery mildew التي تسببها العائلة Erysiphaceae

5- تسبب بعض الأمراض للإنسان والحيوان مثل أمراض Aspergilosis التي تسببها *Aspergillus sp*

6- تنتج بعض أنواع هذه الفطريات سموم خطيرة على الإنسان والحيوان Aflatoxin الذي يكونه الفطر *Aspergillus sp* وكذلك الفطر *Claviceps purpurea* الذي ينتج قلوبات سامة للإنسان والحيوان عند استهلاكها وتسمى الاركوت Erogot Diseases

- 7- تستعمل بعض الأنواع في صناعة الأدوية والمضادات الحيوية مثل الفطر *sp Penecillium* الذي يستعمل لصناعة البنسلين *Penecillen*
- 8- إنتاج منظمات النمو مثل منظم النمو جيرلين *GIBBERELLIN* الذي يستخرج من الفطر جيرلنا *G ibberella sp*
- 9- تستعمل كغذاء صحي وشهي مثل الكماء *Truffles*
- 10- تستعمل بعض أنواعها في صناعة بعض الأحماض العضوية مثل *Aspergillus sp* وعملية التخمير مثل الخمائر *Yeast* التي تستعمل في صناعة المعجنات والمخللات.
- 11- تستعمل بعض الأنواع في تكوين علاقة المايكوراييز *Mycorhiza* لتحسين وتطوير الإنتاج النباتي.
- 12- تستعمل بعض الأنواع في المقاومة البايولوجية مثل الفطر *Beauveria sp* الذي يستعمل لقتل بعض الحشرات والبعوض.
- 13- تستعمل بعض الأنواع كموديل للدراسات البايولوجية في المختبرات مثل الفطر *Nurospora sp*.

السيبور الكيسي وتكوينه *Ascospores and Ascosporogenesis* وهو وحدة التكاثر الجنسية في الفطريات الكيسية ويعتبر ميزة مهمة من مميزات الفطريات الكيسية تتكون هذه السبورات في داخل تراكيب تشبه الكيس وتسمى *Ascus, Pl Asci* ويحتوي الكيس المثالي على ثمانية سبورات ولكن هذا العدد يختلف باختلاف الأنواع فمن الممكن أن يكون أقل من ثمانية، واحد أو اثنين أو أكثر وممكن أن يصل عددها إلى حد الألف سبور في داخل الكيس الواحد تختلف السبورات الكيسية باختلاف الأنواع من حيث الحجم والشكل واللون فمن الممكن أن تكون طويلة ونحيفة تشبه الخيوط ومن الممكن أن



تكون كروية أو بيضوية الشكل أو حتى بشكل القبة ومن الممكن أن تكون بخلية واحدة أو تحتوي على الحواجز.

تكوين السبور الكيسي في داخل الكيس عملية مميزة جلبت انتباه الكثير من العلماء والدراسات لسنوات طويلة وقد أطلق عليها العالم HarPer هاربر 1897 تكوين الخلية الحرة free cell formation ولكن لم يحصل اتفاق علي كيفية تكوين هذه السبورات ولكن العالم Beckett بيكيت 1981 رأى أن هناك اتفاق عام بين البيولوجيين على وجود ميكانيكيتان تعمل لتكوين الخلية الحرة أولهما أن الغلاف الخارجي الذي يحيط بالأكياس يتكون من غلافين الخارجي والداخلي ينفصل الداخلي ليحيط بأجزاء الساييتوبلازم الذي يحتوي على الأنويه وتتفصل ثانياً يتكون جدار السبور الكيسي بين الغلافين ثم ينفصل الغلاف عندما تصبح الخليتين ناضجتين.

الكيس Ascus Pl Ascus: وهو عبارة عن تركيب تتكون فيه السبورات الكيسية العدد المثالي ثمانية ولكن هذا العدد يختلف باختلاف الأنواع الفطريات ليتراوح بين 1- 1000 سبور كيسي Ascospores وتكون الفطريات هذه الأكياس إما عارية في الطبيعة Naked asci أو داخل أجسام ثمرية جنسية تسمى الاسكوكارب Ascocarp ويعتبر تكوين الأكياس صفة مميزة من صفات الفطريات الكيسية أو بالأحرى جميع الفطريات التي تكون سبوراتها الجنسية في أكياس تعتبر الفطريات الكيسية بغض النظر عن أية صفة أخرى وتختلف هذه الأكياس تبعاً لنوع الفطر من حيث عدة خصائص منها شكل الأكياس. وجدار الأكياس وكذلك طريقة انطلاق السبورات من الأكياس فمن ناحية الشكل تقسم الأكياس إلى عدة أقسام هي:- وكما مبين في (شكل رقم 16)

(1). كروي Globose or Globular Globate

(2). بيضوي عريض Ovate Broadly



(3). مقسم بحواجز Septate

(4). نبوتي الشكل Clavate

(5). أسطواناني الشكل Cylindric

أما من ناحية جدار الكيس فتقسم الأكياس على ثلاثة أقسام هي:-

1. بروتوتيونيك Prototunicate وهي الأكياس التي تكون جدار واحد رقيق وشفاف.

2. يوني تيونيك Unitunicate وهي الأكياس التي لا يمكن تميز جدارها بطبقتين في المجهر الإلكتروني .

3. بايتيونيك Bitunicate وهي الأكياس التي يمكن تميز جدارها بطبقتين في المجهر الإلكتروني.

أما من ناحية الجهاز لقمي Apical apparatus حيث يتحول قمة الأكياس بأشكال مختلفة لكي تسمح للسبورات الكيسية بالانطلاق من الأكياس ففي بعض الفطريات يتكون تركيب يحيط بالفتحة Ostiole ويسمى القبة Cap or operculum وتسمى الفطريات التي تكون القبة بالفطريات ذات القبة Operculate أما الفطريات التي لا تكون القبة فتسمى الفطريات الخالية من القبة Inoperculate أما الأشكال التي تأخذها القمة هي و كما مبين في شكل (15C)

1- بدون فتحة.

2- فتحة مدورة

3- فتحة على شكل شق صغير

4- فتحة بشكل الثقب

أما العالم كندريك 2002 فقد قسم الأكياس بصورة عامة إلى أربعة أقسام وكما يلي:-

1. Unitunicate operculate أحادي الجدار بقبعة.

2. Unitunicate inoperculate أحادي الجدار بدون قبعة

3. Prototunicat أكياس بجدار واحد رقيق وشفاف

4. Bitunicate أكياس بجدار بطبقتين

الجسم الثمري Ascoma, Ascocarp الاسكوكارب وهو عبارة عن تركيب عديد الخلايا وينتج الأكياس ويعمل كمرفأ لإطلاق السبورات الكيسية وهو جسم ثمري تكونه بعض الفطريات الكيسية وذلك ليشتمل على الأكياس التي تحتوي السبورات الكيسية بالإضافة إلى بعض المكونات الأخرى مثل الطبقة الخصيبية Hymenium layer في الشعيرات العقيمة Sterile threads وهي تختلف هذه الأجسام تبعاً لنوع الفطريات وحسب الشكل وهناك أربعة أنواع من الجسم الثمري الجنسي الاسكوكارب وكما مبين في (شكل رقم B15)

- 1- الجسم الثمري المغلق Cleistothecium وهو عبارة عن جسم كروي مغلق.
- 2- الجسم الثمري القاروري Perithecium وهو عبارة عن جسم قاروري الشكل
- 3- الجسم الثمري الكأسي Apothecium وهو عبارة عن جسم كأسى الشكل
- 4- الجسم الثمري الحشوي Ascostroma وهو أى شكل من الأشكال السابقة داخل حشوة

الشعيرات العقيمة Sterile threads: وهي عبارة عن شعيرات ممتدة بين الأكياس في الطبقة الخصيبية في داخل الاسكوكارب ولا يعرف لها أية وظيفة لذلك سميت بالعقيمة ولكن هناك بعض النظريات تفسر دور هذه الشعيرات مثلاً يتوقع العلماء أن وظيفتها هي نشر السبورات الكيسية عند انطلاقها أو أنها

تمنع التوسع العرضي للأكياس وهناك عدة أنواع من هذه الشعيرات حيث تعتبر صفة تصنيفية مهمة هي:

1. بارافيسيز Paraphyses وهي عبارة عن خيوط ممتدة على شكل أسطواناني أو هراوي في بعض الأحيان متفرعة غير مقسمة تتكون في قاعدة الجسم الثمري وتكون حرة بين الأكياس في الطبقة الخصيبة Hymenium.
  2. بيريفيس Periphysis خيوط قصيرة على شكل شعيرات تشبه الخيوط أو تكون على شكل أهداب حول فتحة الجسم الثمري وتخدم في توجيه السبورات الكيسية إلى فتحة الخروج.
  3. بيريفاييسوي Paraphyses Periphysoids وهي عبارة عن خيوط البارافيسيس ولكنها جانبية تتكون على طول الجدار الداخلي للجسم الثمري وتتجه إلى القمة.
  4. البارافيسز القمية Apical Paraphysis وهي عبارة عن خيوط البارافيسيس ولكن تتكون من القمة ثم تنمو إلى الأسفل في طبقة الحسيكة Poloisade بين الأكياس وتبقى قمتها حرة.
  5. سيدوبارافيسز Pseudoparaphysis وهي خيوط تشبه Paraphysis apical ولكن لا تبقى حرة الحركة بل تنمو إلى الأسفل حتى تصل إلى القاعدة ثم تتحد وتكون على شكل ستائر Curtains بين الأكياس
- التصنيف تحتوي هذه الشعبة على صف واحد هو Ascomycetes وقد قسمه الكسي بولص Alexopoulos في كتابه مدخل إلى علم الفطريات في الطبعة الثانية 1962 إلى ثلاثة تحت صف أما في الطبعة الرابعة لنفس الكتاب 1979 فقد قسمه إلى خمسة تحت صف وحسب المفتاح التالي:

The key to the subclasses of the class Ascomycetes

A- Asci arising naked Hemiascomycetidae

**AA- Asci arising in Ascocarp**

**B- Asci Typically unitunicate**

**C- Asci in various level Plectomycetidae**

**CC- Asci in basal hymenium D, DD**

**Hymeniascomycetidae**

**Laboulbeniomycetidae**

**BB- Asci Typically Bitunicate Loculoascomycetidae**

أما في الطبعة الرابعة لسنة 1966 فقد قسم الكسبي بولص الفطريات  
الكيسية إلى ثلاثة مجاميع هي:

**Archiascomycetes, Sacccharomycetes and Filamentous  
ascomycetes**

أما كندريك 2002 في كتابه المملكة الخمسة فقد قسمها على أساس  
الطور الجنسي واللاجنسي وكما مبين أدناه:

**1. Anamorphic. A covered conidiomata- Coelomycetes**

**B. Exposed conidiomata Hyphomycetes**

**2. Teleo morphic According to ascocarp → Cleistothecium**

**Perithecium**

**Apothecium**



## الفطريات الكيسية عارية الأكياس Hemiascomycetidae

### Non ascocarpic fungi or Protomycetidae

تشتمل هذا التحت صف على الفطريات الأكثر بدائية ضمن الفطريات الكيسية وهذا ما تعنيه Hemi حيث أن الفطريات تتصف بالإضافة إلى الصفات العامة للفطريات الكيسية بتكوين أكياسها عارية Naked asci في الطبيعة أي بدون جسم ثمر اسكوكارب أو بدون تدخل الهياضات المكونة للأكياس Ascogonious hyphe حيث أن الأكياس تتكون مباشرة من البيضة الملقحة بدون هياضات مكونة للأكياس وتتصف أكياسها بكونها شفافة رقيقة الجدران وتشقق لإطلاق سبوراتها الكيسية.

### وجودها

تعيش أغلب الفطريات عارية الأكياس مرتبطة بالنباتات بشكل أو بآخر فبعضها يعيش على إفرازات النباتات والبعض الآخر يعيش على رحيق الأزهار النباتية أو تعيش على الإفرازات السكرية الموجودة على سطح الثمار السليمة أو المتعفنة كما هناك بعض الأنواع التي تعيش معيشة تكافلية مع بعض الحشرات وتسمى أطعمة الآلهة Amborsia fungi كما هناك بعض الفطريات تعيش متطفلاً على النباتات الوعائية مسبباً لها أمراض نباتية مثل الفطر Taphrina sp تفرانيا الذي يعيش متطفلاً على أشجار العرموط مسبباً مرض يسمى التقاف الأوراق Leaf curl.

### الأهمية الاقتصادية لهذه الفطريات:

- 1- تعتبر هذه الفطريات مسؤولة عن أغلب عمليات التخمر حيث تشتمل على الخمائر.
- 2- تسبب تلف الأطعمة المخزونة.

- 3- تستخدم في صناعة بعض الأغذية للإنسان.
- 4- تستخدم في صناعة الفيتامينات.
- 5- إصابة بعض النباتات بالأمراض / مثل الفطر *Taphrina sp*
- 6- الفطريات الرمية منها مسؤولة عن تفسخ بقايا النباتات والفضلات

### التصنيف:

تشمل هذه التحت صف وحسب تقسيم الكسي بولص عام 1979 على عدة رتب أهمها:

**Endomecetales Taphrinales Protomycetales**

### الرتبة اندومايستل Endomecetales

الطور الجسدي somatic phase يختلف الطور الجسدي لهذه الفطريات باختلاف العوائل وفي بعض الأحيان حتى في نفس العائلة الواحدة ولكن بصورة عامة يتكون الطور الجسدي للخمائر من دون خلية واحدة وتتكاثر بالتبرعم أو نكون سبورات تسمى بلاستوسبور Blastospores وفي بعض الحالات لا ينفصل البرعم عن الأم مكوناً المايسليوم الكاذب Pseudomycelium الذي هو عبارة عن سلسلة من الأبراعم المتصلة.

التصنيف تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل ولكن أهمها العائلة Saccharomycetaceae التي تشتمل على الأجناس التالية

**Saccharomyces sp Saccharomyces sp Schizosaccharomyces sp**

## رتبة التافرانات Taphrinales

وتضم هذه الرتبة مجموعة من الفطريات جميعها فطريات طفيلية على النباتات الوعائية مسببة زيادة في النمو للأنسجة المصابة فتظهر الأعراض المرضية على النباتات المصابة كالتفاف الأوراق والذي يصيب أوراق أشجار الخوخ واللوز ويوجد هذا الفطر في أي مكان تتواجد فيه هذه الأشجار تتشابه هذه الفطريات مع الخمائر بكونها تتكاثر بالتبرعم عند وجودها على الوسط الغذائي وتختلف عنها بكونها تكون المايسليوم عند تواجدها في الطبيعة تعتبر من الفطريات ثنائية الشكل Dimorphic.

### التصنيف

تشتمل هذه الرتبة على عائلة واحدة هي Taphrinaceae ويعتبر الجنس *Taphrina deformans* أهم الاجناس

## التحت صف بلكتومايسيتيدي Plectomyceetidae

يشتمل هذا التحت صف على فطريات تتميز بالميزات التالية:

1. تكون جسم ثمري مغلق يحتوي في بعض الأحيان على فتحة تسمى ostiele- والأكياس رقيقة الجدران بيضوية أو عرموطية الشكل غير واضحة.
2. الأكياس مبعثرة في الجسم الثمري.
3. لا تكون طبقة خصيبة.
4. الأكياس تنشئ من الخلايا مكونة الأكياس.

### التصنيف

يشمل هذا التحت صف على عدة رتب أهمها:

## Microascales, Eurotiales

### رتبة المايكرواسكيلس Microascales-

تتميز هذه الرتبة بتكوين جسم ثمري اسكوكارب *Cleistothecium* اسكوكارب وتكوين سبورات كيسية تسمى بالصمغية وبوجود ثقب النمو والطور اللاجنسي يتميز بتكوين كونيديات

وتشمل هذه الرتبة على عائلتين *Ceratocystidaceae* و *Microaeaceae* - ويعتبر الجنس *Ceretocystis sp* من الاجناس الموجودة في هذه الرتبة

### رتبة اليريشيلس Eurotiales

تشمل هذه الرتبة على فطريات تتميز بتكوينها أجسام ثمرية مغلقة مؤلفة من نسيج حشوي فطري كاذب وتتكاثر لا جنسياً بواسطة ارثروسبور *Arthrospores* تحتوي هذه الرتبة على سبعة عوائل أهمها اليوشيرييسي *Eurotiaceae*

تشمل هذه الرتبة على فطريات تتميز بتكوينها أجسام ثمرية مغلقة مؤلف من نسيج حشوي فطري كاذب مكون من طبقة واحدة من الهياضات غير المترابطة وتوجد الأكياس بصورة مبعثرة داخل الجسم الثمري وتضم هذه العائلة عدة أجناس أهمها:

*Aspergillus sp Penecillium sp*



### Aspergillus sp الجنس الفطر اسبيرجلس

يضم هذا الجنس أنواعاً عديدة يزيد على 200 نوع والكثير من الضروب حيث يقسم على أساس لون الرأس الكونيدي كأن يكون أبيض أو أسود أو أخضر أو أي لون آخر بعض الأنواع لازال يصنف ضمن الفطريات الناقصة أما الأنواع الأخرى التي اكتشف لها الطور الجنسي فوجدت تعود إلى الفطريات الكيسية تعيش معظم الأنواع رمية أو طفيلية اختيارية وتتواجد في معظم أنحاء العالم من القطب إلى خط الاستواء وخصوصاً المعتدلة أو الحارة كما أنها تنتج خلال تكاثرها اللاجنسي أعداد هائلة من الكونيدات التي تتميز بصغر حجمها وخفة وزنها لذلك تنتشر مع الرياح بسهولة وتستطيع أن تنمو في محاليل مركزة من الملح والسكر أو أي أماكن جافة ملائمة لطبيعتها.

أهمية الفطر يعتبر الفطر اسبيرجلس من الفطريات المهمة جداً للإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة وكما مبين أدناه :-

- (1). للأنواع الرمية أهمية كبيرة في تفكيك وتفكيك التربة وبذلك تنظف البيئة وتعيد دورة العناصر المهمة إلى الطبيعة.
- (2). تعيش الأنواع الرمية على الأطعمة المبطوخة والبذور والمنتجات النباتية المخزونة وتسبب تلفها.
- (3). تتطفل بعض الأنواع على النباتات وتسبب لها أمراض.
- (4). تتطفل بعض أنواع هذا الفطر على الإنسان وتسبب له أمراض خطيرة جداً.
- (5). تربي بعض الأنواع لهذا الجنس للاستفادة منها في صناعة بعض الأحماض العضوية والأنزيمات والكحول.
- (6). تفرز بعض الأنواع سموماً قاتلة وخطيرة مثل الافلاتوكسين.

## التصنيف

تصنف أكثر أنواع هذا الجنس ضمن الفطريات الناقصة مثل A. Fumigatus A. flavus A. niger ولكن بعض الأنواع اكتشف لها الطور الجنسي فوجدت ضمن الفطريات الكيسية مثل Eurtium sp, Sartorya sp Emericella sp

## Penecillium sp الفطر الجنس بنسليم

يشابه هذا الجنس الفطر اسبيرجلس ومن أكثر النواحي حيث يضم هذا الجنس ما يقارب من 250 نوع تنتشر في كافة المناطق المعتدلة والباردة من العالم ويندر وجودها في المناطق الحارة وتعيش بصورة رمية أو طفيلية اختيارية. واسم بنسليم Penecillium sp جاء من بنسلس Penecillius وتعنى باللغة اللاتينية فرشاة والتي تمثل حامل الكونيدات الذي تكونه هذه الفطريات والذي يشبه الفرشاة

## الأهمية الاقتصادية:

1. يشارك هذا الفطر الأنواع الرمية للفطر اسبيرجلس في تفكيك الفضلات وبقايا النباتات لذلك يلعب دوراً هاماً في تنظيف البيئة .
2. تعيش الأنواع الرمية على الأطعمة المطبوخة والبذور والمنتجات النباتية المخزونة وتسبب تلفها.
3. تتطفل بعض الأنواع على النباتات وتسبب لها أمراض أثناء النقل والخزن مثل P.italicum — , P. digitatum
4. تهاجم بعض أنواع هذا الفطر الإنسان وتسبب له أمراض خطيرة جداً.
5. تربي بعض الأنواع لهذا الجنس للاستفادة منها في صناعة بعض المضادات الحيوية مثل P. Chrysogenum

6. تفرز بعض الأنواع سموماً قاتلة وخطيرة.

### التصنيف

تصنف أكثر أنواع هذا الجنس ضمن الفطريات الناقصة مثل *P. Digitatum*, *P. italicum* *P. expansum* ولكن بعض الأنواع اكتشف لها الطور الجسدي فوجدت ضمن الفطريات الكيسية مثل *Talaromyces sp*, *Eupenicillium sp* *Hemigera sp*.

ويعتبر الفطر *Pencillium chrysogenum* أهم الأنواع وذلك لأن المضاد الحيوي البنسلين يستخرج من

### الفطريات الكيسية الهايمنية Hymeniascomycetidae sub class

يشكل هذا تحت صف نسبة كبيرة من الفطريات الكيسية التي تتميز بتكوين السبورات الكيسية في أكياس أحادية الجدران *Unitunicate* والطبقة الخصيبية *Hymenium layer* في أجسام ثمرية مغلقة أو قارورية أو كاسية و التي تختلف باختلاف الرتب كما أن الجسم الثمري في هذه الفطريات يتميز بوجود الفتحة في أعلى الجسم الثمري لانطلاق السبورات الكيسية التي تعتبر صفة تصنيفية مهمة كما أن مركز الجسم الثمري لهذه الفطريات يعتبر صفة تصنيفية مهمة لأنه يختلف باختلاف الفطريات

### التصنيف

يقسم هذا تحت صف إلى سلاسل *Series* والسلسلة هي مستوى تصنيفي أقل من الصف ولكن تأخذ نهاية قياسية مشابهة للصف وتقسم إلى رتب وحسب العالم المصنف وبعدة أشكال فبعض العلماء يستعمل التركيب الكيميائي لتقسيم هذه الفطريات أو أنواع الجسم الثمري أو فتحة الأكياس أو مركز

الجسم الثمرى الذى يكونه هذه الفطريات وفى دراستنا هذه سنتبع التقسيم العام الذى يقسم هذا تحت صف الى سلسلتين وهما *Pyrenomycetes* , *Discomycetes*

### السلسلة بيرونومايستات *Pyrenomycetes*

وكما يلاحظ ان السلسلة تاخذ نهاية قياسية مشابهة للصف على الرغم من ان السلسلة اقل مستوى تصنيفى من الصف. تتصف افراد هذه السلسلة بعدة صفات اهمها كونها تتحدر من جد واحد *Monophyletic group*

- 1- تكون طبقة خصبية
- 2- الكيس يكون احادى الجدار بيضوى
- 3- الجسم الثمرى يكون قارورى او مغلق وربما فى داخل حشوة

### التصنيف

تشتمل هذه السلسلة على عدة رتب اهمها *Chaetomiales*, *Clavicipitales*, *Xylariales*, *Hypocreales*, *Erysiphales*

### رتبة الكيتوميلاات *Chaetomiales*

وجد هذه الرتبة العالم مارتن *Martin* فى عام 1961 على اساس عدم وجود الشعيرات العقيمة فى الجسم الثمرى اما بعض العلماء ومنهم الكسى 1979 فقد صنف هذه الرتبة كمائلة ضمن رتبة. ان من اهم مميزات هذه الرتبة هى تكوينها اكياس غير مرئيه او غير واضح ولكن الجسم الثمرى من الممكن تميزه فى الطبيعه فى العين المجردة وبمنظرة خاطفه لكونها تكون شعيرات واضحة على الجسم الثمرى الذى يكون قارورى الشكل وتتكون هذه الشعيرات فى قاعدة



الجسم الثمري الذي يتكون سطحيا بدون حشوة. أكثر افراد هذه الرتبة يعيش على السليلوز لذلك أغلبها تعيش على الاوراق والياف القطن معيشة رميه وبعضها يعيش على الملابس وتسبب تلف الملابس الذي يسمى بياض الملابس Cloth mildew وهو الفطر Chaetomium sp الذي يعتبر من أهم افراد هذه الرتبة ويعود الى العائلة Chaetomiaceae

### رتبة كلافيستالات Clavicpiales

تشتمل هذه الرتبة على فطريات متطورة اجبارية التطفل كما تضم هذه الرتبة الفطريات الكيسية التي تكون اكياسها داخل الجسم الثمري القاروري، prithecium Ascocarp والذي يتكون داخل حشوة Stroma جيدة التكوين ومتكونه من خلايا فطرية كما ان هذه الفطريات تكون اكياس اسطوانيه ضيقه تحتوي على ثقب وليست على شكل شق او حلقه تساعد على خروج السبورات الكيسيه كما ان الشعيرات العقيمة Paraphases تتكون على جانبي الجسم الثمري. السبورات الكيسية التي تكونها تكون على شكل خيوط وفي بعض الاحيان يتفتت السبور الى اجزاء كل جزء يتصرف كوحدة تكاثرية تامة.

### التصنيف

تتجمع كل اجناس هذه الرتبة في عائلة واحدة هي Clavicpitaceae وأهم أجناس هذه العائلة هما الجنس Cordyceps sp الذي يتطفل على العناكب والجنس Claviceps purpurea الذي يعتبر من الفطريات الهامة والذي يتطفل على النباتات وخاصة الحنطة والشعير والشوفان، ويسبب مرض يعرف الاركوت ويكون هذا الفطر بعض القلويدات التي تؤثر على Sclerotium الانسان والحيوان وتسبب لهما مشاكل صحية حيث تتكون هذه السموم في

الاجسام الحجرية Sclerotium التي يكونها على الاجزاء النباتية التي ينمو عليها وعند استهلاكها من قبل الانسان تصيبه بالامراض كما ان هذه القلويدات تستعمل لصناعة الادوية لمنع التريف الذي يرافق الولادة.

تكون بعض انواع هذه الفطريات القلويدات فى اجسامها الحجرية Sclerotium التي تكونها لمقاومة الظروف البيئية غير المساعدة وعند استهلاك هذه الاجسام الحجرية من قبل الحيوان او الانسان تسبب له مرض الاراكوت Ergotism اما القلويدات التي تكونها فهي Ergot amine, Ergot metrin, Ergot novin

### رتبة السفيريلاات Sphaeriales or Xylariales

وتشمل هذه الرتبة على 1300 نوع في 120 جنس أغلبها تكون جسم ثمري Ascocarp Perithecia بييرثيسيم غامق اللون كروي أو بشكل الليمونة ويكون السبور الكيسي فاتح اللون مقسم بحواجز كما أن افراد هذه الرتبة تكون مركز الجسم الثمري من النوع زائليريا Xylaria وان الجسم الثمري يحتوي على فتحة وان اكياسها احادية الجدار Unitunicate .

### التصنيف

تضم هذه الرتبة عدة عوائل أهمها

- 1- سوردريسي Sordariaceae تضم هذه العائلة بعض الاجناس الشائعة والمعروفة وتعتبر هذه الفطريات مهمة للانسان حيث يستعمل أغلب افرادها كادوات في المختبرات البايولوجية مثل Podospora sp, Neurospora sp, Sordaria sp

2- زایلريسي *Xylariaceae* وتعتبر افراد هذه العائلة من الفطريات الاكثر نموذجا لهذه الرتبة حيث يكون مركز الجسم الثمري من نوع زایلريا ويكون الجسم الثمري مغمورا في حشوة تتكون من انسجة فطرية حقيقية ويحتوي على فتحة وتتميز هذه الفطريات بأن أكياسها تحمل تاج في قمته من الممكن تمييزها عند فحصها تحت المجهر ويعتبر الفطر زایلريا *Xylaria* من أهم انواع هذه العائلة والذي يعيش معيشة رمية وفي بعض الاحيان طفيلية ضعيفة على أخشاب الاشجار.

### رتبة هايبوكريالات *Hypocreales*

تضم هذه الرتبة 80 جنسا. 550 نوع تتميز بتكوينها أكياس داخل الجسم الثمري الحشوي *Ascostroma* وبألوان جذابة تكون بلون أصفر أو برتقالي أو أحمر، وذات طبقة شمعية أو لحمية، كما يتميز الجسم الثمري بتكوين مركز نكتيريا *Necteria centrimum*

#### التصنيف

قسم هذه الرتبة العالم الكس بولص 1979 *Alxopoulos* الى ثلاث عوائل هي:

1- العائلة الهايبوكريسية *Hypocreaceae*: وتشتمل هذه العائلة على أفراد تتميز بتكوين أكياسها في الجسم الثمري القاروري *Perithecia* المغمور في حشوة تتكون خلاياها من بارنجيمية كاذبة *Pseudoparenchymatous stroma* ويعتبر الفطر *Hypocreales* من أهم أفرادها.

2- العائلة النكتريسية *Nectriaceae*: وتتميز أفراد هذه العائلة من فطريات تكون أكياسها في الجسم الثمري القاروري وبدون حشوة وتتكون



الحشوة عند وجودها من خلايا قصيرة ويعتبر الفطر نكتريا *Necteria* sp من أهم أفراد هذه العائلة التي تحتوي على 27 جنس والذي يسبب مرض الكنكر *Cancer disease* للنباتات الظلية.

3- العائلة الهايبومايستيسي: *Hypomycetaceae* وتشمل هذه العائلة على فطريات تتميز بتكوين أكياسها في جسم ثمري قاروري بحشوة وتتكون الحشوة من خلايا بروسانكيما *Prosenchymatous tissues* ويعتبر الفطر *Hypomyce sp* أهم الاجناس في هذه الرتبة

### رتبة اريسفيالات *Erysiphales*

وتشتمل هذه الرتبة على فطريات تتميز بتكوين أكياسها داخل أجسام ثمرية كروية مغلقة تماما أي من نوع كليستوثيسيم *Cleistothecium* وان الاكياس تكون مرتبة في الطبقة الخصيبية وجدران الثمرة الكيسي يكون داكن اللون ويتكون من خلايا برنكيمية كاذبة *Pseudoparenchyma* تشأ منها زوائد أو توابع طويلة تسمى *Appendages* تختلف باختلاف الاجناس وتعتبر صفة تصنيفية مهمة لتمييز الانواع. تعتبر هذه الفطريات متخصصة وتعيش على السطح الخارجي وترسل الممصات الى داخل الخلية للحصول على الغذاء.

وتشتمل هذه الرتبة على عائلة واحدة هي اريسيفيسي *Erysiphaceae* التي تشتمل على عدة اجناس وهي مسؤولة عن أمراض البياض الدقيقي *Powdery mildew*، وهي مجموعة من الامراض التي تصيب مدى واسع من النبات وتسبب خسائر كبيرة لهذه النباتات وتتصف هذه الفطريات بالميزات التالية:

1- متخصصة على عائل نباتي واحد

2- اجبارية التطفل.



- 3- تنمو على السطح الخارجي وتتغذى بواسطة المصحات التي ترسلها الى داخل خلايا المضيف ما عدا الفطر *Levellula sp* الذي يكون داخلي التطفل.
- 4- المايسيليوم جيد التكوين ومقسم بحواجز احادية النواة
- 5- التكاثر اللاجنسي بواسطة الايودات *Oidia*.
- 6- التكاثر الجنسي بواسطة السبور الكيسي الذي يتكون داخل الجسم الثمري المغلق.
- 7- يتميز الجسم الثمري بوجود الزوائد على السطح الخارجي والتي تختلف باختلاف الانواع وتعتبر صفة تصنيفية مهمة.

### التصنيف

تشتمل هذه الرتبة على عائلة واحدة *Erysiphaceae* وتنقسم الى اجناس على اساس نوع الزوائد وعدد الاكياس الموجودة على سطح الجسم الثمري. (شكل رقم 18) وكما مبين أدناه.

- 1- أكثر من كيس واحد والزوائد على شكل مايسيليوم *Erysiphae sp*
- 2- كيس واحد والزوائد على شكل ميسيليوم *Sphaerotheca sp*
- 3- أكثر من كيس والزوائد متفرعة *Microsphaera sp*
- 4- كيس واحد والزوائد متفرعة *Podosphaera*
- 5- الزوائد كروية القاعده *Phyllactinia sp*
- 6- الزوائد هو كية الشكل *Uncinula sp*

## الفطريات القرصية Discomycetes

وهى الفطريات التى تكون اكياسها فى الجسم الثمرى الذى يكون كاسى او قرصى بطبقة خصيبة مفتوحة او غير مفتوحة عارى او داخل حشوة ويتكون الجسم الثمرى فوق التربة او تحت التربة كما ان بعض افراد هذه المجموعة تتميز بوجود غطاء Operculate على الكيس فى حين تتميز الاخرى بعدم وجود الغطاء على لأكياس inoperculate لذلك يعتبر وجود او عدم وجود الغطاء على الاكياس صفة تصنيفية مهمة لتصنيف هذه الفطريات

### التصنيف

مفتاح تقسيم الفطريات القرصية الى رتب

- A- الجسم الثمرى فوق التربة Ascocarp epigen A-
- B- الكيس غير مغطى Helotiales B-Ascus inoperculate
- C- الكيس مغطى Pezizales BB-Ascus operculate
- D- الجسم الثمرى تحت التربة AA- Ascocarp Hypogen Tuberales

## رتبة الهيلوشيلات Helotiales

تتكون هذه الرتبة من فطريات تكون اكياسها فى جسم ثمرى قرصى Disc shape الشكل يتكون فوق سطح التربة وتكون الاكياس بدون غطاء وتكون الاكياس مثخنة قليلا فى قمته وسبوراتها الكاسية كروية متطاولة ونادرا ما يكون السبور الكيسى خيطى الشكل يعيش اغلب افراد هذه الرتبة رميا على الاخشاب او على فضلات الحيوانات او المواد العضوية الميتة كما ان هناك بعض افراد هذه الرتبة تعيش متطفلة على النباتات مثل المونيليا Monilina sp الذى يسبب التعفن البنى Brown rot لبعض الاشجار ذوات النوات الصخرية

وكذلك الفطر *Sclerotina sp* الذي يعيش على ثمار بعض الخضراوات وهناك الكثير من العوائل في هذه الرتبة لكن اهمها العائلة *Sclerotinaceae* وتعتبر هذه العائلة من اهم العوائل ويعتبر الفطر *Sclerotina sp* والفطر *Monilina sp* اهم الاجناس الموجودة في هذه الرتبة

### رتبة البازاليس *Pezizales*

تضم هذه الرتبة مجموعة من الفطريات التي تكون اجسامها الثمرية قرصية الشكل والتي تكون مفتوحة من البداية او مغلقة من البداية ثم تنفتح لاحقا والذي يكون الجسم الثمري كبير نسبيا حيث يصل حجمه في بعض الاحيان الى 10 - 15 سم ولها الوان زاهية وتكون اكياسها بغطاء وتستعمل اجسامها الثمرية للاكل. تتواجد هذه الفطريات في التربة الغنية بالمواد العضوية حيث ينمو الغزل الفطري تحت التربة بينما تنمو الثمار الكيسية التي تحتوي على الاكياس والسبورات الكيسية فوق سطح التربة . تتميز جميع هذه الفطريات باكياس لكل منها غطاء يفتح لتطلق منها السبورات الكيسية .

### التصنيف

تحتوي هذه الرتبة على عدة عوائل اهمها

- 1- العائلة بزايز *Pezizaceae* تتميز افراد هذه العائلة بتكوين ثمرة كيسية من النوع القرصي اي بهيئة قرص جالسة كبيرة الحجم نسبيا زاهية اللون ملساء مخملية شعريه او شوكيه يصل قطرها الى 20 سم تتواجد بصورة مزدحمة في اكوام الفضلات والزباله ويعتبر الفطر *Peziza sp* من اهم الفطريات

2- هلفيليسي Helevellaceae تتميز افراد هذه العائلة بتكوين جسم ثمري يشبه عش الغراب ذو قبعه تشبه السرج محموله على ساق لذلك تسمى هذه الفطريات بفطريات السرج Saddle Fungi ويعتبر الفطر Helevella اهم افرادها .

3- مورشيلاسي Morchellaceae تضم هذه العائلة فطريا تسمى الموريلات وتتميز بتكوين اجسام كاسيه مختلفه الاشكال كبيرة نسبيا وهناك عدة انواع حيث تقسم الى قسمين :

1- المورلات الحقيقية True morchells وتسمى عش الغراب الاسفنجي

spongy mushroom ويعتبر الفطر Merchell sp اهم افرادها

2- المورلات الناقوسية Bell morles ويعتبر الفطر Verpa sp اهم افرادها.

## رتبة تيوبرلات Order Tuberales

### الكماء Truffles

وتشتمل هذه الرتبة على كافة انواع الكماء وهو عبارة عن عن الجسم الثمري الكاسي غير المفتوح والذي يعيش تحت سطح التربة في الكثير من الاحيان وتكون الثمار كبيرة نوعما شبه كرويه مفصصه وغير مفصصه والطبقة الخصيبه تنتشر داخل الثمرة وتبطن الفجوة الداخليه تبقى الثمار تحت سطح التربة ولا تتحرر السبورات الكيسيه الموجود داخل الاكياس الالتمزق الثمار الكيسيه بواسطة وسائط خارجيه او التحلل نتيجة الامراض او الاصابه ببعض الفطريات.



تحتوي هذه الرتبة على عدة عوائل ولكن اهمها Terfeziaceae اما الاجناس التي تعود اليها التي سنذكرها هنا فهي لانواع الكماء العراقي هي Terfezia sp , Trimania sp, Phaeangium sp

### تحت صف اللوكيولواسكوماستيدي Sub class loculoascomycetidae

تتصف جميع افراد هذا الصف بصفتين تميزها عن باقي الفطريات الكيسيه وهما

- 1- تكون جسم ثمري من النوع الحشوي Ascostroma
  - 2- تكون الاكياس الى ثنائية الجدار Bitunicate
- الجسم الثمري يكون مركز الجسم الثمري Centerium type مميزاً ويختلف باختلاف الفطريات وهناك ثلاثة انواع من المركز هي
- 1- نوع اليساينو Elsinio
  - 2- نوع دوثيدي Dothidea
  - 3- نوع بليوسبورورا Pleospora type
- يقسم هذا تحت صف الى عدة رتب ولكن اهمها الرتبة بليوسبوريلس Pleosporales order

### الرتبة بليوسبوريلس Pleosporales order

تتميز افراد الرتبة بانها تكون جسم ثمري نوع بليوسبورورا Pleospora type وتتكون في داخله شعيرات من نوع سيدويرافيسيز Pseudoparaphyses تقسم هذه الرتبة الى عدة عوائل ولكن اهمها العائلة بليوسبوريسي Pleosporaceae التي تشمل على افراد مثل الفطر Sporomia sp الذي يعيش في روث الحيوانات

أكلة الأعشاب ويمكن عزله منها أو من التربة وأهم أجناس هذه العائلة هو بليوسبوراس *Pleospora sp* الذي يتواجد في الغابات ويعيش معيشة رمية على بقايا النباتات. لقد شخص ما يقارب 100 نوع من هذا الجنس عزل معظمها من سيقان النباتات العشبية التي على وشك الموت.

### العائلة *Venturiaceae*

تشتمل هذه العائلة على فطريات تتطفل على النباتات وتسبب لها أمراض نباتية تؤدي إلى قلة الانتاج وورديته في النوعية وتشوة الثمار.

ويعتبر الفطر *Venturia inaequalis*

أهم الأنواع في هذه العائلة حيث يصيب هذا الفطر أشجار وثمار التفاح ويسبب لهل مرض يسمى جرب التفاح *Apple scab*

### التحت صف *Laboulbeniomycetidae* لابولينومايسيتيدي

يشتمل هذا تحت صف على مجموعة صغيرة من الفطريات أغلبها يعيش على أدامة جسم الحشرات والعناكب والنمل والصراصير وتعيش جميع أنواع هذه الفطريات متخصص كل واحد على حشرة واحدة يحتوي هذا تحت صف على رتبة واحدة *Laboulbeniales* وعلى عائلة واحدة *Laboulbeniaceae* وتعيش أغلب أنواعها على المفصليات وتتميز بتكوين أجسام ثمرية مغنقة صغيرة الحجم تحتوي على كيس واحد وأهم فطر هو *Laboulbenia sp*

## الفطريات البازيدية Basidiomycota

Birds nest, Jelly fungi

Bracket fungi

Mushroom, Toadstool, Puffball, Stinkhorns, and Shelf-fungi

ويشمل هذا القسم على الفطريات الأكثر تطورا ويتميز بتكوين السبورات الجنسية التي تسمى السبور البازيدي Basidispore على تراكيب هراوية الشكل تسمى البازيد Basidium الذي يتكون في الطبيعة إما عاريا أو داخل تركيب خضري جنسي يسمى البازيدوكارب Basidiocarp.

### الميزات العامة للفطريات البازيدية

- 1- تكون هذه الفطريات طور جسدي مايسيليوم على شكل غزل فطري جيد التكوين Septate mycelium بحواجز مفتوحة من الوسط بفتحة تشبه البرميل تسمى Dolipore septum.
- 2- لا تكون أي هذه الفطريات أي نوع من الأسواط أو الخلايا المتحركة.
- 3- تكون الخيوط الفطرية لهذه الفطريات الوصلات الكلاية Clamp connection بين الخلايا المتجاورة والتي تعتبر صفة مميزة للفطريات البازيدية.
- 4- يستمر الطور ثنائي النواة Dikaryotic في هذه الفطريات أطول مدة من بقية الفطريات.
- 5- تتكون الجدران في هذه الفطريات من الكايتين أو أنصاف السليلوز.

- 6- تتكاثر جنسيا بواسطة السبور البازيدي Basidispore.
- 7- تتكاثر لا جنسيا بواسطة التبرعم تقتت المايسليوم Arthrospores أو الكونيدات أو السبورات اليوريدي Urediospores.

### وجودها وأهميتها

تتواجد الفطريات البازيدية على اليابسة وفي مختلف مناطق العالم ويعيش معظمها معيشة رمية على المواد العضوية المختلفة حيث لها القدرة على تحلل المواد العضوية وتعفن الأعشاب ، كما هناك بعض الأنواع تعيش متطفلة على النباتات مسببة لها امراض نباتية مثل امراض الصدأ Rust والتفحم Smut كما هناك بعض أنواع الفطريات البازيدية تستعمل للغذاء كطعام شهى ومفيد صحيا وفي مختلف أنحاء العالم مثل فطريات عش الغراب Mushroom كما هناك بعض الأنواع لهذه الفطريات تكون سموم خطيرة ومميتة على صحة الإنسان تسمى تودستول Toadstool مثل الفطر Aminita sp الذي يسمى بملاك الموت Death angel.

### السبور البازيدي Basidiospores

وهو وحدة التكاثر الجنسي في الفطريات البازيدية ويكون احادي النواة ينتج جنسيا على تركيب هراوي الشكل يسمى البازيديم . (شكل رقم A19)

### البازيديم Basidium

وهو تركيب خضري تكونه الفطريات البازيدية يحمل على رأسه أربعة أذينات Strigma وهو العدد المثالي . وكل أذينة تحمل سبورا جنسيا بازيدي ،



وهناك عدة أنواع من البازيديوم تختلف بالشكل باختلاف الفطريات وهي (شكل رقم B19):

1- هولوبازيديوم *Holobasidium* يتكون من خلية واحدة مختلفة الأحجام غير مقسمة.

2- فراكموبازيديوم *Phragmobasidium* وهو عبارة عن بازيديوم مقسم بحواجز طولية أو عرضية.

3- تيليوبازيديوم *Teiliobasidium* وهو عبارة عن سبور تليتي.

### البازيديوكارب *Basidiocarp*

تراكيب خضرية جنسية لأنها تحتوي على جراثيم جنسية تتكون من نسيج فطري ككاذب مؤلف من الجزء الظاهري من الفطر، وتختلف باختلاف الفطريات مثل الفطريات الجلانية *Jelly fungi*، عش الطيور *Birds nest*. الفطريات الصحنية *Bracket fungi*

الرفوف *Shelf-fungi*، عش الغراب السام *Toadstool*، الكرات النافخة *Puffball*، عش الغراب غير السام *Mushroom*، القرون المتعفنة *Stinkhornes*. (شكل رقم 20)

ويتكون الجسم الثمري البازيدي المثالي لعش الغراب *Mushroom* من التراكيب التالية:

1- القنسوة *Cap or Pileus*

2- الغلاصم *Lammellas or Gills*

3- الطوق *Ring, Annulus*

4- الحلقات *Stipe*

5- الساق *Volva*

## التصنيف

تحتوي هذه الشعبة Basidiomycota صف واحد هو Basidiomycetes والذي يقسم حسب تصنيف الكسو بولص 1979 Alxopoulos الى ثلاث تحت صف وعلى أساس البزidium وكما يلي:

**Simplified key to subclasses of basidiomycetes**

**A-Basidium present B, BB**

**B-Basidium single cell HOLObasidiomycetidae**

**BB-Basidium more than one cell PHRAGMObasidiomycetidae**

**AA-Basidium absent Teliomycetidae or Hemibasidiomycetade**

**Probasidiomycetidae**

## تحت صف الهولوبزيدوميستيدي HOLObasidiomycetidae

يشمل هذا التحت صف على جميع الفطريات البازيدية التي تكون سبوراتها البازيدية على بازidium احادي الخلية غير مقسم ودائما يكون على شكل الهراوة ويشمل هذا التحت صف على عدة رتب أهمها :

**Agricales, Lycoperdales, Nidulariales and Poly porales or Phyllophorales**

## رتبة اكاريكس Agricales

### عش الغراب أو الفطر Mushroom

وتشتمل هذه الرتبة على كافة أنواع عش الغراب وهي الفطريات اللحمية التي تكون جسم ثمري أوبازيدوكار الشبيهة بالمظلة حاملة السبورات البازيدية على غلاصم Lamella أو صحنون ويدعى الجسم الثمري الحامل للغلاصم بعش الغراب كما أن المصطلح تودستول Toadstool يعبر عن عش الغراب ولكن للأنواع السامة للأنسان والتي لا تؤكل، يعيش عش الغراب في بيئات مختلفة تمتد من الاستوائية الى القطبية وهذه الحقيقة تعكس ان هذه الفطريات تشمل على مجموعة رمية وطفيلية وتكافلية وتشمل هذه الرتبة على عدة عوائل أهمها:

Boletaceae Boletus sp

Amanitaceae Amanita sp

Trichomataceae Armillaria sp

## رتبة لايكوبيرداليس Lycoperdales

تشتمل هذه الرتبة على أفراد التي تكون أجسامها الثمرية فوق التربة ويحتوي الجسم الثمري على البيريدم والكابليشيم Capillitium & Peridium وتكون سبورات حقيقية اللون وتشتمل هذه الرتبة على الفطريات التي تسمى احسامها الثمرية بالكرات النافخة التي تستعمل في الأكل Puff ball ونجوم الأرض Earth star وتحتوي على عدة عوائل أهمها Lycoperdaaceae التي تشتمل على الأجناس Lycoperdron sp & Clavtia sp

## رتبة الناييدلرس Nidulariales

وتشتمل هذه الرتبة على الفطريات التي تكون جسم ثمري يطلق عليه عش الطيور Birds nest وفي هذه الرتبة عائلة واحدة Nidulariaceae ويعتبر الجنس Cyathus sp أهم افرادها.

## الرتبة بولي بورالس Poly porales or Phyllophorales

وتشتمل هذه الرتبة على فطريات تكون بازديم يتكون من خلية واحدة هراوية الشكل في طبقة خصيبة جيدة التكوين وتكون هذه الرتبة عدد من أنواع الجسم البازيدي التي تختلف باختلاف الفطريات وأغلبها يكون واضح وممكن رؤيته بالعين المجردة مثل الجسم الثمري الذي يكون على شكل المستعمرات المرجانية وعلى شكل الرفوف أو الصحون على الأشجار الكبيرة والقديمة Coral-like shelf or Braket-like وتشمل هذه الرتبة عدة عوامل ولكن أهمها:

Polyporaceae Polypores sp

Cantharellaceae Cantharellus sp

## تحت صف فراكموات PHRAGMO basidiomycetidae

يشمل هذا تحت صف مجموعة من الفطريات تتميز بميزة رئيسة هي تكوينها بازديم مقسم الى أربعة أقسام بواسطة الحواجز طوليا أو عرضيا، وتشمل ثلاث رتب هي Tremellales Auricularales Septobasidales



### الرتبة تريمللس Tremellales

وتشمل هذه الرتبة الفطريات البازيديه التي تكون بازيديم مقسم الى اربعة اقسام طوليا بحواجز وكل خليه تحمل سبور بازيدى على اذينة واحدة وتعرف بالفطريات الجللاتينيه Jelly fungi لأن الجسم الثمري جللاتيني الشكل. تشمل هذه الرتبة على عائلة واحدة Tremellaceae ويعتبر الفطر Tremellea sp أهم أفرادها.

### الرتبة اوركيولرات Auricularales

وتشمل هذه الرتبة فطر يكون البازيديم مقسم عرضيا الى أربعة خلايا كل خلية تحمل سبور بازيدي واحد تشمل على عائلة واحدة هي Auriculaceae وأهم أجناسها الفطر Auricularia sp حيث يزرع في الصين ويستعمل للأكل ويسمى Ear jelly fungi.

### الرتبة سيبتوبازيلات Septobasidiales

وتختلف هذه الرتبة عن الرتبة السابقة بكون الجسم الثمري جلدي التركيب بدلا من الجللاتيني كما في الفطريات السابقة، وان الازيديم مقسم عرضيا الى أربعة خلايا وكل خلية تحمل سبور بازيدي واحد. تحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة Septobasidiaceae ويعتبر الفطر Septobasidium sp أهم أفرادها.

## تحت صف تليئات *Teliobasidiomycetidae*

وتسمى أيضا *Hemibasidiomycetidae* أو *Probasidiomycetidae* ويشتمل هذا التحت صف على مجموعة من الفطريات التي تسمى البدائية لعدم تكوينها الجسم الثمري البازيديوكارب ويمثل البازيديوم في هذه الفطريات السبور التلييتي *Teliospore* ويسمى *Teliobasidium* وتكون سبور جنسي متخن الجدار يسمى السبور التلييتي، ويمثل الطور الجنسي لهذه الفطريات وكذلك الطور الذي يقاوم فيه الظروف البيئية غير الملائمة ويكون السبور التلييتي ثنائي النواة ثنائي الخلية وهو المكان الذي يحدث فيه التكاثر الجنسي *Karyogamy* وكذلك تتميز هذه الفطريات بعدم تكوينها جسم ثمري بازيديوكارب *Basidiocarp*.

## الأهمية الاقتصادية لهذه الفطريات

لهذه الفطريات أهمية اقتصادية كبيرة جدا، حيث تهاجم بعض أنواعها مدى واسع من النباتات وتسبب لها أمراضا تؤدي الى خسائر اقتصادية كبيرة جدا، مثل أمراض الصدأ *Rust* والتفحم *Smut*.

## التصنيف

يشمل هذا التحت صف على عدة رتب أهمها يوريدنيلز *Uredinales* و يوستلكنيلز *Ustilginales*.

## الرتبة يوستلكنيلز order Ustilanales

تشمل هذه الرتبة على مجموعة من الفطريات يصل عددها الى 1100 نوع من الفطريات جميعها اجبارية التطفل على النباتات مسببة امراضا خطيرة تعرف بالتفحم Smut. وهناك مجموعة من هذه الفطريات تسمى الخمائر البازيدية . وهي الفطريات البازيدية التي لاتكون اعضاء تكاثرية ، ويحدث التكاثـر الجنسي فيها من اتحاد خليتين متوافقتين كأن يكونا سبورين بازيديين أو اثنين كونيدات متوافقة أو اثنين ارثوسبور أو أي طريقة جنسية اخرى ذكرت سابقا.

### التصنيف

تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل أهمها:

العائلة يستلكنيسي Ustilginaceae وأهم أجناسها

*Ustilago midis*

*U. nuda*

*U. hordei*

العائلة تيليشيسي Tilletiaceae وأهم أجناسها

*Tilletia sp Urocyst sp*

## يوريدنيلز Uredinales

تتميز أفراد هذه الرتبة بتكوينها البازيديـم أو الغزل الفطري الأولي ميتابازيديـم Metabasidium الذي يكون مقسما بصورة مستعرضة الى أربع

خلايا ، ويوجد على سطح كل خلية أذينة *Strigma* تحمل سبوراً منفرداً ينشأ البازيديوم التالي والفزل الفطري من نمو السبور التليتي. تضم هذه الفطريات مجموعة من الفطريات جميع أفرادها اجبارية التطفل ومتخصصة على النباتات، وتسبب مجموعة من الأمراض الخطيرة والتي تسمى بالصدأ *Rust*. لاتكون هذه الفطريات ثماراً بازيدية أو أعضاء تكاثرية ولكنها تكون أشكالاً مختلفة من التراكيب التكاثرية يعطي كلا منها نوعاً من السبورات.

### دورة حياة هذه المجموعة

- تمر أفراد هذه المجموعة بأحدى الدورتين إما طويلة أو قصيرة
- 1- دورة الحياة القصيرة *Micro-cyclic* وهي دورة الحياة التي يكون فيها السبور التليتي هو السبور الوحيد ثنائي النواة.
  - 2- دورة الحياة الطويلة *Macro-cyclic* وهي دورة الحياة التي يكون فيها أكثر من سبور واحد ثنائي النواة.

### التصنيف

تقسم هذه الرتبة الى ثلاث عوائل هي:

- 1-Pucciniaceae *Puccinia* sp *Uromyces* sp
- 2-Melansporaceae *Melanospora* sp
- 3-Coleosporaceae *Coleosporium* sp

دورة حياة الفطر بكسينيا كرامنس *Puccinia graminis* (شكل رقم 21)



## الفطريات الناقصة Deutromycetes

### Imperfecti Fungi

هي مجموعة من الفطريات تتصف بصفة واحدة مشتركة وهي أنه لم يكتشف لهذه المجموعة أي طور جنسي أو تكاثر جنسي إلى حد الآن. ويصل عددها حسب تقرير Anisworth 1971 إلى 1500 نوع، وقد صُنفت وشخصت هذه الفطريات على أساس الكونيدات.

الغزل الفطري: تكون هذه الفطريات غزل فطري جيد التكوين مقسم بحواجز Septa وتكون خلاياها عديدة الأنوية – أحادية العدد الكوموسومي.

المعيشة: تعيش الغالبية من هذه الفطريات في التربة على الرغم من أن بعضها يمكن عزله من المياه ، ويعيش بعضها بصورة رمية ، ولكن هناك مجموعة من هذه الفطريات تستطيع أن تصيب الإنسان والحيوان وتسبب لها أمراضاً قاتلة.

التكاثر اللاجنسي: تتكاثر جميع هذه الفطريات لاجنسياً ، أما التكاثر الجنسي فغير معروف لحد الآن. تتكاثر هذه الفطريات لاجنسياً بواسطة الكونيدات أو الاويدات أو السبورات الكلاميدية Chlamydospores . كما أن بعض الفطريات لم يكتشف لها أي نوع من السبورات الجنسية أو اللاجنسية ولكن وجدت بأنها تتكاثر بواسطة الاجسام الحجرية Sclerotia. تتكون الكونيدات في الطبيعة إما عارية كما في الفطريات الناقصة Hyphomycetidae أو داخل اجسام ثمرية لاجنسية.

### الكونيدات

وهي عبارة عن وحدات تكاثرية لاجنسية على شكل خلايا غير متحركة تتكون إما عارية في الطبيعة بشكل منفرد كما في فطريات Hyphomycetidae أو على شكل سلاسل على حامل يسمى حامل الكونيدا.

أو تتكون الكونيدات داخل تراكيب ثمرية لاجنسية وتختلف هذه الاجسام الثمرية باختلاف الفطريات مثل : (شكل رقم 22)

1-Acervulus, Colletotrichium sp.

2-Pycnidium, Septoria sp.

3-Sporodochium, Epicoccum sp.

4-Synnema, Graphium sp.

كما ان الكونيدات تختلف اختلافا كبيرا فيما بينها تبعا لنوع الفطر. حيث تختلف في اللون، والشكل، والحجم، وعدد الخلايا، والحواجز الموجودة في داخل الكونيدا، ونوع هذه الحواجز، وهل الكونيدا عارية أو غير عارية. كما انها تختلف في طريقة و كيفية التكوين.

ان هذا الاختلاف الكبير في الكونيدات جعل الكثير من علماء الفطريات يعتبر الكونيدات اهم صفة تصنيفية وتشخيصية لتصنيف الفطريات الناقصة. ومن الطرق التي تقسم على اساسها الكونيدات هي طريقة التكوين. وهي: Basipetal-1 وهي وجود الكونيد الاحدث تكويناً في قاعدة سلسلة الكونيدات

2-Acropetal- وهي وجود الكونيد الاقدم تكويناً في قاعدة السلسلة اما الاحدث فتكون في قمة سلسلة الكونيدات.

التصنيف تحتوى هذا الصف حسب تصنيف الكسى 1996 على ثلاثة تحت صف كما مبين ادناه

The key to form subclass of form class of Deutromycetes

A-Soma consisting of Yeast like cell BLASTOMYCETIDAE

AA-Soma well developed mycelium B,BB

B-Produce Pycnidia or Acervulus COELOMYCETIDAE

BB-DO not produce fruiting bodies condia from naked  
HYPHOMYCETIDAE.

### تحت صف الفطريات الناقصة Blastomycetidae

يضم هذا تحت صف الفطريات الناقصة التي تنتمي الى الخمائر  
والفطريات الشبيهة بالخمائر والتي لا تكون مايسيليوم حقيقي ويكون الطور  
الجسدي على شكل خلايا مفردة ويضم هذا تحت صف رتبتين هما  
Sporobolmycetales & Cryptococcales.

### الرتبة Sporobolmycetales

تضم هذه الرتبة فطريات يعتقد العلماء بانها الأطور اللاجنسية لفطريات  
بازيدية أو اسكية من ضمنها بعض الخمائر مثل الفطريات التي تتكاثر بالبراعم  
ولم يكتشف له سبور جنسي. كما تضم فطريات مثل الفطر Tilletiopsis  
الذي يكون مايسيليوم متفرعة، ويمتلك الفطر Letrosonilia sp وصلات  
كلاية Clamp-connection وهي الصفة المميزة لفطريات البازيدية. وتتكاثر  
الفطريات Tilletiopsis sp & Ltersonilia sp بواسطة الكونيدات التي تنطلق  
بقوة Forcibly discharge وتسمى Ballisto-spore. ويكون انفطر  
Sporobolmyces sp كميات كبيرة من الكونيدات Ballisto-spore التي  
تتجمع على حافة الطبق مكونة صورة كالتى في المرآة للمستعمرات التي انطلقت  
منها، لذلك يسمى هذا الفطر الخمائر المرآة Mirror-yeast حيث تعيش هذه  
الفطريات على سطوح الاوراق وتعزل ببساطة بوضع الاوراق على الوسط الغذائي  
Nutrient agar لبضع ساعات.

## الرتبة Cryptococcales

تضم هذه الرتبة فطريات متباينة ويعتقد أنها الطور اللاجنسي لفطريات اسكية او بازيدية تتكاثر بالتبرعم ونادرا ما تتكاثر بواسطة البلاستوسبور Balisto-spore. يكون بعضها مايسيليوم كاذب والبعض الآخر يكون مايسيليوم حقيقي وبعضها الآخر يكون ارثروسبور Arthrospore. أغلب فطريات هذه الرتبة رميه، على لرغم من ان بعضها يعيش على الانسان والحيوان ويسبب لها الامراض. وتعتبر العائلة Cryptococaceae أهم عائلة في هذه الرتبة وتعتبر الاحناس Candida sp & Cryptococcus sp أهم الاجناس الموجودة في هذه العائلة.

## التحت صف Coelomycetidae

يشمل هذا تحت صف كافة الفطريات الناقصة التي تتكاثر بالكونيدات وهذه الكونيدات تتكون اما داخل أجسام ثمرية لاجنسية بكنيديا Pycnidia أو حصيرة Acervulus. ويقسم هذا تحت صف الى ربتين هما Sphaerosporales & Melanconales على أساس الجسم الثمري، فالمجموعة التي تكون كونيدات في البكنيدم تقع ضمن الرتبة Sphaerosporales، أما الفطريات التي تكون الكونيدات ضمن الحصيرة فتقع ضمن الرتبة Melanconales.



### الرتبة Sphaeropsidales

تكون أفراد هذه الرتبة كونيدياتها في أجسام ثمرية لاجنسية أو عية بكنية قارورية الشكل بفتحة أو بدون فتحة في داخل حشوة أو بدون حشوة. وتقسم هذه الرتبة الى عدة عوائل أهمها Sphaerosidaceae الذي يضم الاجناس Ascochyta sp & Diploida sp.

### الرتبة Melanconales

تتميز أفراد هذه الرتبة بتكوين الكونيديات في داخل حصيرة والتي هي عبارة عن تراكيب فطرية تنشأ تحت بشرة العائل وتضم عدة عوائل أهمها Melanconiaceae التي تضم الاجناس Colletotrichum sp & Geosporium sp.

### التحت صف Hyphomycetidae

يشمل هذا التحت صف جميع الفطريات الناقصة التي تكون الكونيديات عارية محمولة على الهايفات أو على حوامل كونيديية متخصصة تكون اما بسيطة مفردة أو مركبة من نسيج فطري كاذب وحوامل كونيديية بهيئة وسادة، وتضم عدة رتب أهمها Moniliales & Agonomycetales.

### الرتبة Moniliales

تعتبر هذه الرتبة من أكبر الرتب الموجودة ضمن الفطريات الناقصة حيث تضم هذه الرتبة مايقارب من 7000 نوع أغلبها لها أهمية كبيرة للإنسان حيث

تعتبر مرضية أو مسببات للأمراض البشرية أو الحيوانية ، كما ان بعضها يدخل في مجال الصناعات.

### التصنيف

تقسم هذه الرتبة الى عدة عوائل ولكن أهمها:

- 1-Moniliaceae-Aspergillus, sp Botryts sp, Verticillium sp, Penicillium sp, Trichophyton sp.
- 2-Dematiaceae-Alternaria sp, Cerocospora sp, Helminthosporium sp
- 3-Tuberculariaceae-Fusarium sp, Tubercularia sp.

### الرتبة Agonomycetales or Mycelia Sterilia

تضم هذه الرتبة مجموعة من الفطريات الناقصة التي لم يشاهد لها أي نوع من السبورات الجنسية أو اللاجنسية ، لذلك سميت بالفطريات العقيمة. وقد وجد العلماء بأن هذه الفطريات تتكاثر بتكوين أجسام حجرية Sclerotia عند حدوث ظروف بيئية غير مساعدة وعند توفر الظروف البيئية المساعدة ، تنمو هذه الاجسام الحجرية الى أنابيب نمو ، ثم تكوين الفطر مرة أخرى. لذلك يعتقد العلماء بأن هذه الاجسام الحجرية هي وسيلة التكاثر في هذه الفطريات. كما وجد ان بعض أنواع هذه الفطريات تتكاثر بواسطة تفتت المايسيليوم. تضم هذه الرتبة عدة عوائل وتعتبر الاجناس Rhizoctonia sp, Sclerotinia sp ومن أهم أجناسها.

استعمال الفطريات في صناعة  
التكنولوجيا الحيوية

Exploitation of Fungi- Biotechnolog

الكتاب الخامس

- 1- استغلال الفطريات في الصناعة
- 2- المقاومة البايولوجية
- 3- الفطريات الطبية
- 4- الايض الثانوي في الفطريات والسموم الفطرية
- 5- الفطريات النباتية





## استعمال الفطريات في الصناعة / التكنولوجيا الحيوية

### Exploitation of Fungi- Biotechnolog

#### المقدمة

استغلت الفطريات من قبل الانسان سوءا للاكل او في الصناعة ومنذ زمن بعيد جدا في التاريخ فقد عرف الفطر عيش الغراب Mushroom قبل الاف السنين في الاكل لمذاقه اللذيذ وفائدته الكبيره فقد ذكر Chang 1993 ان استهلاك الفطر عرف في الصين منذ 600 سنة قبل الميلاد كما استعمل بعض انواع الفطر عيش الغراب من قبل العشابه ( مجموعه من الناس الذين يستعملون الاعشاب في التداوي ) في التداوي من الامراض التي كانت تصيب الانسان كما استغل الدجاله في القرون الوسطى والقديمه عيش الغراب في عمليات السحر والدجل حيث ان لبعض انواع هذا الفطر القابليه على احداث الهلوسه عند الانسان عند اكلها او التسمم ثم الوفاء اما في الوقت الحاضر فقد ذكر Chang 1993 ان بعض انواع هذه الفطريات تستعمل في صناعه الادويه لمكافحة مرض السرطان .

كما ان الفطريات استعملت ومنذ زمن بعيد جدا في عمليات التخمير لتحضير بعض انواع المشروبات والمخلالات على الرغم من عدم معرفه الانسان في ذلك الوقت للفطريات ومسؤولياتها عن عمليات التخمير \_ اما في الوقت الحاضر وبعد ان عرفت الفطريات وتوسعت وتعمقت دراسه الفطريات وانتشر استعمال واستغلالها في الصناعه . كالصناعات الدوائيه والغذائيه فقد استعملت الفطريات لتخمير بعض المنتجات الغذائيه لتعطي بعض الاغذيه التي تحمل بعض الصفات \_ الرائحه العطره او المذاق الجيد بالاضافه الى قيمه الغذائيه الجيده .

وتعتبر عمليات التخمير من العمليات المعروفة وامتد ازمان بعيدة جدا حيث كان يتم تحضير الشراب من قبل بعض العاملين في الكنائس وقد تطورت عملية التخمير عبر عشرات القرون ومع تطور الحضارات في انحاء العالم فقد ذكر Yokotsuka 1991 ان افضل الصناعات الفطرية هو تحضير الكحول بواسطة الخمائر Yeast وهي مجموعة من الفطريات الكيسية \_ وكذلك المعجنات ومشتقات الالبان التي تستعمل فيه الفطريات والاعذية المخمرة حيث تكون منتجات سائغة مستساغة الطعم Palatable والتي تحضر من المواد الاولى ( التي تتصف بصفاتها المهمة وهي Taste التذوق Aroma \_ النكهة الرائحة Texture التركيب النسيج البنية Consistency المتانة القوام تاغم Hygienic Safty السلامة الصحية النظامية ) باشتراك الكائنات الحية مثل الفطريات .

يعتبر التخمير Fermentation واحد من اقدم الطرق لحفظ المواد الغذائية وفوائد هذا الحفظ بواسطة التخمير هي

(1) يمكن حفظ الاغذية (2) زياده القيمة الغذائية بواسطة تقليل تاثير السموم (3) منع النمو (4) زياده الاستساغة في طعم الاكل (5) تحتاج للحفظ بطريقة التخمير قليل من الطاقة (6) لا تحتاج العملية على عمليات تنقيه ونظافه صعبه كما هناك مختلف المواد الغذائية المخمرة تطورت او تكونت خلال اجيال او قرون من المدنية والتطور حول العالم ويمكن تصنيفها وتقسيمها تبعاً لنوع الغذاء او نوع المايكروب الذي استخدم في التخمير واكثر انواع التخمير شهره هو

- 1- الكحوليات باستخدام الخمائر Yeast 2- الخل باستعمال Actobacter 3- المعجنات باستعمال الخمائر Lactobacilli 4- الطرشي والمخللات Lactobacilli 5- الالبان ومنتجاتها Lactobacilli 6- الاجبان وتعتيقها مع Molds 7- الصوصج Sausage يصنع بواسطة Lactobacilli ويمتق ب Mold 8- الاغذية النباتية البروتية التي تبدأ بتخمير بواسطة الاعفان

Mold متبوعه بواسطة الخمائر و Lactobacilli بوجود تراكيز كبيره من الاملاح .

ان الاغذية المخمره بالاعفان تختلف اختلاف كبير وتبدأ من تعتيق الجبن واللحم الى الاغذية الخفيفه السريعه Staple او اعطاء النكهه الى الاغذية وكذلك صناعه الحلويات والمعجنات وهناك مايقارب ثلاثين نوع من الاغذية المخمره بالاعفان

هناك اختلافات موجوده لتقبل الاغذية المخمره بين الشرق والغرب فان نمو الفطريات على الاغذية في الغرب يعتبر تعفن وهذا مرتبط بالسم والتسمم وعلى رغم ذلك فهناك قسم قليل مقبول للاكل من المخمرات في الغرب اما الشرق وخاصة في الصين وجنوب شرق اسيا هناك عدد كبير من الاغذية المعفنه المخمره معروفه وتستعمل فهناك الفطر *Penicillium sp* يستعمل لتعتيق بعض الاغذية مثل الجبن واللحم والصوصج اما الاغذية التي من مصدر نباتي التمن والحنطه والباقلاء وفول الصويا فتستخدم الفطريات *Aspergillus* و *Mucor* و *Rhizopus* ان انزيم Amylolytic وهو انزيم يستعمل في Saccharification اي التسكير في الغرب يستخرج من الشعير Malt اما في الشرق فان هذا الانزيم يستخرج من الاعفان ولهذا الاختلاف يعود الى التقاليد وكذلك الظروف البيئيه .



## استعمال الفطريات في الصناعة

- (1) صناعة الجبن - تضاف المنفخة عادة لانتاج الخثرة بعد التلقيح - ولعمل المنفخة يحول الحليب المسائل الى هلام (الخثرة) وهناك بديل للمنفخة حالياً يستعمل على نطاق تجاري بطريقة معقدة من الفطر *Mucor michei*
- (2) يستعمل الفطر *Asperigillus sp* لانتاج بعض الانزيمات لتعجيل انتاج الجبن *Blue cheese*
- (3) يستعمل الفطر *P.roqueforti* في صناعة الجبن الازرق *Roqueforti cheese*
- (4) الفطر *p.camemberti* في اعطاء النكهة للجبن *Camembert cheese*
- (5) مايكوبروتين *Mycoprotein* - وهو عبارة عن منتج غذائي يتكون اساساً مايسليم الفطر وينتج بواسطة الفطر *Fusarium sp*
- (6) الحوامض
- أ- حامض الليمون *Citric acid* ينتج تمهيد المولاس ونواتج تحلل الكلوكوز بواسطة *A.niger*
- ب- حامض التفاح *Malicacid* وينتج بواسطة الفطر *Fusarium favus*
- (7) الخمائر *Yeast*
- تستعمل الخمائر في صناعة كافة المعجنات والمشروبات الكحولية كالتواين والبيرة مثل *Saccharomyces sp* كما يستعمل في صناعة الفيتامينات *Riboflavim*
- (8) تستعمل الفطريات في صناعة المضادات الحيوية *Anti biotic* مثل الفطر - *Penicillium*



(9) الفطر Mushroom يستعمل مباشرة كطعام Agaricus الكمء –  
Truffles

(10) تستعمل لانتاج Soy sauce سلطه فول الصويا

(11) لعمل الاغذيه السريعه Staple food

(12) انتاج الانزيمات من الفطر Rhizopus niger مثل  
Proteases, -amylase  
,Pectinase

## المقاومة البايولوجية Biological Control

تعرف المقاومة البايولوجية بأنها استعمال كائن حي مسيطر عليه وغير مؤذي للسيطره على كائن حي اخر غير مسيطر عليه ومؤذي ولكن بعض العلماء والعاملين في مجال المقاومة يعتبرون التضريب لايجاد اصناف مقاومه لبعض الامراض النباتيه نوع من انواع المقاومة البايولوجيه لذلك تشمل المقاومة البايولوجيه على (1) استعمال اصناف مقاومه (2) الحمايه بالتقاطع باستعمال ضروب غير مرضيه (3) استعمال كائن حي ضد كائن حي اخر

## المقاومة البايولوجيه الثانويه Secondary Biological Control

عند استعمال عامل للمكافحه ويؤثر على كائنات اخرى بالاضافه الى الهدف او التأثير على الكائنات الاخرى من خلال تقليل او زياده المنافسه التضاديه.

## المقاومه المتكامله Integrated Control

عندما تحدث المقاومة نتيجه تكامل عاملين للسيطره او مقاومه بسبب مرضي كأن يكون عامل السيطره تقتل المسبب المرضي ويؤثر ايضا على بيوضه او جراثيم او اي طور اخر من اطوار حياته مثال على ذلك -

تبخير التربه (بمثيل بروميد) الذي يعمل على ازاله مسببات مرضيه كالفطر *Armillaria sp* الذي يقتل الاجزاء المرضيه لهذا الفطر - وكذلك مثيل بروميد يزيد من نمو الفطر *Trichoderma sp* الذي يتطفل على الفطر *Armillaria* وبذلك يعمل مثيل بروميد عمليين مثل قتل المكونات المرضيه للفطر *Armillaria sp* وكذلك يحفز نمو الفطر *Trichoderma sp* الذي تقتل ايضا المكونات المرضيه للفطر *Armillaria sp*

## التقاطع - الحماية بالتقاطع Cross Protection

وهي عملية تعتبر جزء من المقاومة البايولوجية ويستعمل فيها كائن حي لتحفيز مقاومه النبات ضد طفيلي مسبب للمرض -جريت هذه الطريقة لأول مره بالفايروسات حيث استعملت فايروسات غير مرضيه لتحفيز المقاومه ضد فايروسات مسببه للمرض وقد طورت هذه الطريقة وبدء استعمالها كفطر ضد فطر او بكتريا ضد فطر وهكذا.

اما في مجال فطريات النباتات فقد استعمل الفطر *Colletotrichum sp* لضرب غير مرضي لنباتات ضد الفطر *Colletotrichum sp* المسبب المرضي لمرض انتثر كوز *Anthrenoza* - كما ان وجود الفطر *Mycorrhiza* ممكن ان يحفز المقاومة لدى النباتات ضد الفطريات *Pythium sp*, *Phytophthora sp* كما استعملت الضروب غير المرضيه من الفطر *Verticillium sp* ضد الضروب *Verticillium sp* المرضيه والتي تسبب الذبول الوعائي في الطماطة والجت والقطن .

## الفطريات المفترسه Predacious Fungi

هناك مجموعة مميزة من الفطريات المختلفة تكون تغذيتها اختياريه على بعض الحشرات التي طورت بعض العمليات لاصطيادها والتغذية عليها، مثل البكتريا والديدان الثعبانية والدوار (حيوان مجهري مائي) وكذلك بعض الحشرات، اما طريقة التغذية على الديدان الثعبانية وتتلخص ب :

الديدان الثعبانية *Nematoda* هي عبارة عن ديدان صغيرة يتراوح طولها بين 15 - 50 mm تعيش في التربة وتعتبر الديدان الثعبانية من المسببات المرضية الخطرة للنباتات فهي تصيب النباتات وتسبب خسائر كبيرة كمرض التدهور البطيء في الحمضيات والذي يقتل الكثير من اشجار الحمضيات في العالم وفي

العراق ايضا يسبب خسائر جسيمة وتسببه الدودة الثعبانية *Tylenchulus sp* وكذلك الدودة الثعبانية *Meloidogyne sp* الذي تصيب مدى واسع من النباتات يصل الى اكثر من 155 نوع من النباتات وتسبب مرض يسمى بعقد الجذور *Root knot* ويسبب خسائر كبيرة جدا، ان هذه الديدان الثعبانية لها عدو بايولوجي من الفطريات تسمى مدمرة الديدان الثعبانية *Nematoda Destroying* وتستعمل طريقة خاصة لاصطياد الديدان وهي نصب شرك *Trap* اي توقع الديدان الثعبانية بشرك وبشكل يختلف باختلاف نوع الفطريات حيث بعض الفطريات تلتصق بالديدان وتنتج شبكة خاصة تلتصق بالدودة وتكون على شكل حلقة تتكون من ثلاثة خلايا مقوسة تتشكل على شكل حلقة معلقه بحبل في نهايتها يسمى بالحلقات القابضة *Constricting ring* حيث تسمح بدخول الدودة منها وعندما يحس الفطر بان الدودة دخلت في الحلقة يزيد من حجمها حتى يسمح للدودة بالدخول كليا فيمسك الفطر بالدودة بسرعة كبيرة تصل الى اقل من عشر ثواني و يقتلها ثم يبدأ بالتغذية عليها ومن هذه الفطريات

*Arthrobotiys sp*

*Dactylella sp*

### الفطريات المتطفلة على الحشرات *Insect Pathogenic Fungi*

على الرغم من عدم وجود دراسات كثيرة نسبيا حول الفطريات التي تتطفل على الحشرات الا ان هناك بعض الدراسات التي اجراها بعض العلماء على هذه الفطريات مثل العالم Whisles 1979 الذي اجري دراسة موسوعة كثيفه حول الفطريات التي تتطفل على البعوض *Mosquito* وقد وجد ان الفطر *Coelomomyces sp* وهو من الفطريات الكتريدية يتطفل على البعوض



**Coelomomyces sp** : وهو من الفطريات التي تتطفل على يرقات البعوض وان لهذا الفطر بديل مضيف اجباري عن يرقات البعوض هو Cope Pod مجذاف في الارجل (نوع من الحيوانات البحرية القشرية) حيث ان السبور يتحرر من البعوض ويستطيع ان يصيب مجذاف في الارجل فقط والعكس صحيح Vice Verse .

**Entomophthora sp** : هناك حوالي 155 نوع من هذا الفطر وان لبعضها مدى واسع من المضيف ولكم يعتبر البعض منها متخصص بنوع واحد المعصليات مثال ذلك الفطر الذي يتطفل على المسن ويسمى **Entomophthora ophidis** وكذلك الفطر الذي يتطفل على الذباب المنزلي **Entomophthora sp**

## الفطريات الناقصة التي تتطفل على الحشرات

ان بعض الفطريات الناقصة مثل *Beauveria sp* و *Verticillium sp* ايضا تتطفل على الحشرات مدى واسع من الحشرات المضيغة وفي البيئة المساعدة وتسبب ضرر كبير على الحشرات ويعتمد هذا الضرر على الظروف البيئية مثل الحرارة والرطوبة واذا استطاع الفطر دخول حشرة بشكل اجسام ماسيلسية او بشكل براعم - خلايا *Blasto spores* فانه يسبب موت الحشرة وذلك بسبب السم الذي يفرزه *Beauveria sp* يفرز او ينتج السم المسمى *Beauvericin* وبعد موت الحشرة ينتشر الفطر في جسم الحشرة ويعيش الطور الرمي ثم يكون الكونديا لاصابة حشرة او ولادة دورة الحياة وعدم وجود المضيف يكون السبور الكلامي الذي يقاوم فيه الظروف البيئية غير الجيدة .

## الفطريات الطبية

### Medical Mycology

#### المقدمة

حتى عام 1835 لم يكن معروفاً بأن الفطريات يمكن أن تهاجم الحيوانات أو الإنسان وتسبب له الأمراض ولكن في هذا العام لاحظ العالم Bassi أن مرض Muscardine الذي يصيب دودة القز كان نتيجة الإصابة بالفطريات ثم بعد ذلك بقليل اكتشف المسبب المرضي لمرض القرعة Favus وكان من الفطريات ثم ال Thrush القلاع وهو مرض يصيب الأطفال في الإنسان. بعد ذلك جلبت الفطريات كمسببات مرضية للحيوان والإنسان انتباه الكثير من العلماء وخلال عشرين سنة للقرن التاسع عشر بدأ العالم Sabouraud دراساته في علم أمراض الجلد الدودة الحلقية أو ring worm التي تسببها الفطريات ونشر في عام 1910 كتابه ومن الجدير بالذكر أن في هذا الوقت عزلت بعض الفطريات على أوساط غذائية ووصفت وسميت بعض الفطريات المرضية المهمة مثل *Candida sp* , *Actinomyces sp*, *Cryptococcus sp*, *Coccidioides ps*, *Blastomyces sp* , *Sporothrix sp* .

وفي بداية القرن العشرين اكتشف العالم Darling ووصف *Histoplasmosis* وكذلك العالم Brumpt حدد طبيعة بعض الأمراض التي تصيب الإنسان وكذلك الحساسية التي تسببها الفطريات واستمرت الدراسات وبشكل واسع ومتنوع حتى 1925 حيث هيئت لاستحداث علم Medical Mycology الفطريات الطبية العلم الذي يتعامل ويدرس الفطريات التي تصيب الحيوان والإنسان. يعتبر علم الفطريات الطبية العلم المتمم لعلم الفطريات العامة وتؤثر الفطريات على الإنسان بعدة أشكال

- 1- كمسبب مرضي لاحداث الامراض Infection and cause Disease
  - 2- بعض الفطريات تسبب امراض للانسان فقط تحت ظروف خاصة مثل  
الفطريات الانتهازية Oppertunistic Fungi
  - 3- عن طريق السموم التي تنتجها الفطريات Mycotoxicoes
  - 4- الحساسية Hypersensitivity
  - 5- بعض الفطريات تسبب التسمم عند استهلاكها MyCetismus
- وخلال العقود العلمية الماضية ازدادت الحاجة الى الدراسة بشكل اعمق في علم الامراض الفطرية التي تصيب الانسان بعد الزيادة الهائلة في عدد الاصابه بالفطريات وذلك للعوامل التالية:

- 1- استعمال الملابس والاحذية الصناعية المغلقة.
  - 2- استعمال الادوية التي تؤثر على مناعة الجسم مثل Corticosteroids.
  - 3- الاستعمالات الغير صحيحة للمضادات الحيوية Antibiotic .
  - 4- استعمال مدى واسع من المضادات الحيوية.
- سهولة التنقل من مكان الى مكان الذي ساعد على انتشار الفطريات.

### تقسيم الفطريات الطبية

الفطريات الطبية :هو العلم الذي يدرس الفطريات التي تصيب الانسان والحيوان فقط وتسبب له الامراض والتي يتجاوز عددها 200 نوع من الفطريات وتقسم هذه الفطريات

وحسب تقسيم العالم H. Ellis 1994 Dovid في كتابه Clinical

MyCology

a-Skin Mycology

Superficial MyCoses



**Cutaneous MyCoses**

**Subcutaneous MyCoses**

**b-Systemic MyCology**

**Dimorphic MyCoses**

**Opportunistic MyCoses**

### **الامراض الفطرية السطحية Supaficial MyCoses**

وهي عبارة عن اصابات فطرية جمالية تصيب الطبقة القرنية في الجلد والشعر ليس هناك اي انسجه حيه تصاب ولا توجد اي رد فعل خلوي في المطيف لهذه الاصابه ،لاتدعوا المصاب الى القلق من الموت او على حالته الصحيه بصورة عامه وهي :

1- السفعة المبرقشة *Tinea versicolor* ويسببها الفطر *Malassezia sp*

2- السفعة السوداء *Tinea nigra* ويسببه الفطر *Exophiala werneckii*

3- البaidra البيضاء *White Piedra* ويسببها الفطر *Trichosporon beigelii*

4- البaidra السوداء *Black piedra* ويسببها الفطر *Piedreua hortoe*

### **الامراض الفطرية الجلدية Cutaneous MyCoses**

وهي اصابات فطرية تقع في الجلد والشعر والاطافر لاتغزو الانسجه الحيه في هذه الاصابات فقط بعض التغيرات الفسيولوجية تقع في المضيف نتيجة لوجود الفطر المسبب للمرض ونتائجه الايضية الحيويه

## اهم الامراض الجلدية

1- **Dermatophytosis** وهى الامراض التي تصيب سعفة الرأس Scalp او الجلد الاملس **Glabrous skin** والاطافر **Niles** وتسببها ثلاثة اجناس من الفطريات تسمى ديرماتوفايته **Dermatophytes** وهى

**Microsporium sp**

**Trichophyton sp**

**Epidermaphyton sp**

2- **Dermatomycosis** وهى الامراض الجلدية التى لا تسببها فطريات الديرماتوفيت **Dermatophytes** وهى الاجناس الثلاثة التى ذكرت سابقا اما الفطريات التى تسبب هذه الامراض فهى

**Hendersonula sp**

**Setyalidium sp**

**Scopulariopsis sp**

2- **Candidiasis of skin** كاندسيا الجلد وهى الامراض التى يسببها الفطر **Candidia** للجلد والاغشية المخاطية والاطافر

## الامراض الفطرية تحت الجلد **Subcutaneous MyCosis**

وهى امراض مزمنة محدودة تصيب الجلد والانسجة التى تقع تحت الجلد نتيجة الرضوض والكدمات وعمليات زرع الانسجة. والمسبب المرضى على الاكثر يكون من الفطريات الرمية مرتبط بمكان محدد له القابلية على التكيف ليصبح طفيلي يصيب الانسجة الحية والظروف البيئية هى التى تخفز الإصابة بالمرض ومن هذه الامراض

المرض	الفطر
Sporotrichosis	Sporothrix sp
Chromoblastomycosis	Cladosporium sp, Phialophora sp
Mycotic, Mycetoma (Maduromycosis)	Mudurella sp, Exophiala sp
Zygomycosis	Rhizopus sp, Mucor sp, Basidiobolus sp Absidis sp
Lobomycosis	Loboa lobi

### الامراض الجهازية للفطريات ثنائية الشكل Dimorphic systemic mycosis

هي الامراض التي تصيب الجسم بواسطة فطريات لها القابلية على تغير شكلها من اعفان الى خمائر لتتغلب على مقاومة الجسم والعمليات الفسيولوجية للجسم البشرى وتكون الرئة مصدر الاصابة الاولى وذلك نتيجة استنشاق سبورات الفطريات المسببة للمرض

المرض	الفطر
Histoplasma sp	Histoplasma mycosis
Coccidioidomycosis	Coccidioides sp
Blastomycosis	Blastomyces sp
Paracoccidioidomycosis	Paracoccidioides sp

**الامراض الجهازية للفطريات الانتهازية Opportunistic systemic mycosis**

انها اصابة فطرية تحدث للجسام التي تعرضت لضعف فى الجهاز المناعى  
 نتيجة الامراض مزمنة مثل الايدز او السرطان او استعمال ادوية تؤثر على الجهاز  
 المناعى للجسم مثل الكورتى كوستيرويد او تعاطى المضادات الحيوية بصورة  
 غير صحيحة وتحدثها فطريات رمية تعيش بصورة غير مؤذية فى جسم الانسان  
 عندما يكون جهازه المناعى سليم وتتحول الى طفيلية عندما يضعف الجهاز  
 المناعى لذلك سميت بالانتهازية ومن هذه الامراض

المرض	الفطر
Candidiasis	Candisa sp
Cryptococcosis	Cryptococcus sp
Aspergillosis	Aspergillus sp
Zygomycosis	Rhizopus sp, Mucor sp
Hyalohyphomycosis	Penicillium sp. Fusarium sp



## الايض الثانوي في الفطريات Secondary Metabolism

الايض الثانوي في الفطريات، عمليات فسيولوجية تحدث في الخلايا الفطرية التي توقف فيها النمو وتستعمل هذه الخلايا الفطرية نواتج الايض الاولى Primary Metabolism

التي هي عبارة عن تفاعلات التمثيل الغذائي او التنفس والتي يحصل منها الفطر على الطاقة التي يحتاجها ، والتي تنتج مواد كيميائية يستعملها الفطر في عمليات الايض الثانوي Secondary Metabolism ينتج ايضا مواد كيميائية متنوعة لايعرف العلماء لحد الان دور هذه المواد الكيميائية التي تسمى نواتج الايض الثانوي في الفطريات Secondary Metabolites في حياة الفطر وماهو سبب قيام الفطريات على انتاجها بهذا الكم وهذا العدد ويعتقد بعض العلماء انها تلعب دورا في مقاومة الفطر او انها تنتج تلقائيا دون هدف او انها نواتج لدورات فسيولوجية في حياة الفطر. يصل عدد نواتج الايض الثانوي في الفطريات المكتشف منها حوالي الفين 2000 مادة كيميائية يعتبر بعضها مهم جدا للانسان وتكون اغلبها مركبات كيميائية نشطة بايولوجيا ، بعضها سام للانسان والحيوان ويسمى المايكوتوكوسينات MyCotoxins وبعضها سام للنباتات ويسمى فايثوالكسينات Phytoalexin والبعض الاخر سام للاحياء المجهرية وتسمى مضادات حيوية Antibiotica وتعتبر مهمة للانسان لمقاومة الامراض البكتريا مثل البنسلين الذي يستخرج من الفطر Penecillium Sp ويعتبر مضاد حيوي ضد البكتريا . ومن النواتج الفطرية الثانوية بعض منظّمات النمو مثل جبرلين الذي ينتجه الفطر Gibberella Sp وتعتبر لسُموم الفطرية التي تنتجها الفطريات من اهم نواتج الايض الثانوي للفطريات وتسمى توكسينات Toxins ويسمى السم بها Toxicity اما الامراض التي تسببها للانسان والحيوان فتسمى MyCotoxicosis .

## السموم الفطرية Mycotoxin

**Mycotoxin** كلمه لاتينيه تتكون من مقطعين **Mykes** وتعني الفطر **toxin** سم تعني السموم التي تنتجها او تفرزها الفطريات او عيش الغراب كنواتج متيولازميه ثانويه للفطريات السامه وتؤدي الى تغيرات مرضيه او فسيولوجيه للنبات والحيوان والانسان **Mycotoxicosis** وقد يكون التسمم الفطري اولي اي **Primary Mycotxicosis** اي من تناول السم الفطري مباشره او ثانوي **Secondary Mycotoxiosis** ويتولد من تناول متبقيات السموم الفطريه كنواتج الحيوانات التي تغذت على الفطريات مثل اللبن واللحم والبيض والدهن .

السموم الفطريه مركبات منخفضه الاوزان الجزيئيه بين 100 - 697 دالتون عديمه ال **Antigen** اي لاتؤدي الى تفاعلات مناعيه في الكائنات الحيه لبناء اجسام مضاده للسموم ولا توجد فوارق فاصله بين السموم الفطريه والمضادات الحيويه بلغ عدد السموم الفطريه التي تعرف عليها حتى عام 1988 حوالي 1000 مركب تنقسم السموم الفطريه من حيث شدتها الى ثلاثه مجاميع اولاً حاده **Acute** وتحت الحاده **Subacute** المزمنه **Chronic** ويقصد بالحاده هي التي تحدث نتيجة تناول كميات كبيره من السم في فتره قصيره اما المزمنه وهي تناول كميات قليله من السم لفترات طويله وتتميز الاعراض المرضيه لكل سم حاد عن غير الحاده ويعتبر حدوث السم الحاد نادر الحدوث لان الغذاء شديد التلوث يكون ملونا بلون الفطر وله رائحه عفنه لذلك يعتبر التسمم المزمن هو الاكثر حدوثا والاكثر خطوره لتمكن الاعراض من الجسم وصعوبه تشخيصها وتداخل صورتها مع اعراض امراض اخرى مثل الدوخه . عدم التركيز . الاجهاد . والخوف والرعب والكئاب ونزف الانف واضطرابات الدوره الدمويه الم العمود الفقري و الحساسيه صعوبه التنفس وطفح جلدي بالرأس والوجه وحساسيه الصدر وتزداد هذه الاعراض صعوبه عندما يتداخل تاثير سمين للفطريات.

### A- التسمم مايكوتوكسيكوس الحاد Acute Mycotoxicosis

يحدث هذا التسمم عند استهلاك كميات كبيرة في السموم الفطرية في الغذاء وتظهر الاعراض تبعا لنوع السم - ويعتبر التسمم الحاد غير عكسي اي لا تعود الحيوانات الى طبيعتها بايقاف استهلاك المواد المسمومة وذلك لان السم قد احدث التأثيرات على الاجهزه والاعضاء في جسم الكائن الحي والتي ممكن ان تكون عميقة في التركيب التشريحي والفسولوجي والذي ممكن ان يؤدي الى خلل في دورها الوظيفي ومن الاعراض التي ممكن ان يسببها التسمم هي النبض السريع - التنفس السريع - التقيؤ - الاسهال - الرعشه - التشنج - الحساسيه او الموت السريع ومن الميكوتوكسينات المعروفة والمسؤله عن التسمم الميكوتوكسيني الحاد هي

1- سموم الافلاتوكسين Aflatoxin وتحدث التسمم الافلاتوكسيني Aflatoxicosis ينتجها الفطر *Aspergillus sp*

2- سموم Trichothecen التسمم التريكوثيكني Tricholhecenetoxisis وينتجها الفطر *Trichothecen sp*

3- سموم الزيرولينين Zearalenone وتحدث التسمم الزيرو النيونين Zearalenonetoxisis

### 2- التسمم الميكوتوكسين المزمن Chronic Mycotoxicosis

ويمثل هذا النوع من التسمم المشكله الحقيقيه في سموم الفطريات وذلك لان وجود كميات كبيره من السموم في الاغذيه يغير لونها ورائحتها وطعمها مما يجعل الانسان او الحيوان لا يتقبلها اما لهذا النوع من التسمم وهو تعاطي السموم بكميات قليله ولكن لفترات طويله مما يجعل ظهور بعض الاعراض المرضيه على الانسان او الحيوان



- 1- ضعف في النمو وخسران الوزن
  - 2- التعب السريع والوهن والدوخة وعدم التركيز
- ومن الممكن تلاحق هذا المرض بايقاف اخذ السموم او المواد الغذائية السامة

### خصائص السموم الفطرية

#### الخصائص العامة للسموم الفطرية (( الميكوتوكسينات ))

والتي تتلخص في النقاط التالية ..

- 1- الميكوتوكسينات , مركبات نشطة بيولوجيا قد تؤثر على الانسان والحيوان والنباتات والكائنات الحية الدقيقة .
- 2- لتكوين سم فطري معين لابد من توافر سلاله فطرية معينة وظروف بيئية خاصة مثل درجة الرطوبة والحرارة والحموضة وعند حدوث تغير في كل او بعض هذه العوامل قد تكون النتيجة عدم تكوين
- 3- يمكن لفطر معين ان ينتج اكثر من سم واحد ويمكن ان ينتج نفس السم من اكثر من نوع او جنس فطري
- 4- معظم الميكوتوكسينات مركبات هيدروكربونية حلقية عطرية ونادرا ماتكون ذات سلاسل مفتوحة (اليفاتيه) .
- 5- يبلغ عدد الميكوتوكسينات الان اكثر من 1000 مركبا ويزداد عددها باستمرار
- 6- الوزن الجزيئي للسموم الفطرية صغير نسبيا وانها ليست محدثة للمناعة ولذلك فان الحيوانات لاتكون لها اجسام مضادة.
- 7- نظرا للاختلاف الكيميائي للميكوتوكسينات فانها تظهرتأثيرات بيولوجية مختلفة



8- الكثير من السموم الفطرية تقاوم الحرارة نسبيا مثل سم عشب الغراب.

### تأثير الميكوتوكسينات ..

تختلف الميكوتوكسينات اختلافا كبيرا في تركيبها الكيميائي ومن ثم فانها تختلف في تأثيراتها السامة . فلهذا العصبى وجهاز الدوران والهضمي والتناسلي والجلد والاعضاء الداخلية مثل الكبد والكلى والقلب والطحال والرئتين وغيرها جميعها عرضة للتأثر بالسموم الفطرية وقد يؤثر ميكوتوكسين واحد على أكثر من عضو أو جهاز بالجسم يؤثر على الكبد والكلى ويحدث نزيفا في الجهاز الهضمي ويؤثر على الانشطة الانزيمية للدم ومكوناته وسرعته تجلطة ويتوقف التأثير البيولوجي للميكوتوكسين الواحد على عوامل عديدة منها نوع وسلالة وجنس وعمر الحيوان والظروف البيئية والحالة الغذائية والتداخل بين الميكوتوكسينات

وقد يكون لأكثر من السم الفطري نفس التأثير البيولوجي ولكن بديها سيكون هناك اختلافا في درجات التأثير وقد يتأثر عضو واحد في الجسم بأكثر من ميكوتوكسين ويجب ان نذكر هنا ان الكبد بصفته مركز تنقية وإزالة السموم من الجسم فهو يتعرض اذن لهجوم الميكوتوكسينات وعندما يتأثر بها تظهر حالات مختلفة من الاضرار باصابه الكبد بالميكوتوكسينات فان حياة الكائن الحي تكون قد تهددت فالكبد بالاضافة الى انه مركز ازالة السموم من الجسم فهو ايضا المركز الرئيسي التحكم في تخليق الانزيمات والهرمونات والايض الغذائي .

وتختلف الحيوانات المختلفة في المدة اللازمة لتمثيل الجرعة نصف المميتة من افلاتوكسين B1 في الكبد حيث يتراوح ما بين اقل من دقيقة الى أكثر من يومين

ومما يزيد من خطوره الميكوتوكسينات امكانيه تأثيرها على التركيب الوراثي فبعض الميكوتوكسينات لها القدره على التأثير على ماده الوراثة DNA

للكائنات فقد بينت البحوث المكثفه للافلاتوكسين ان قدره على احداث الثلاث صور للتخطيط الوراثي وهي التطفير والتشويهي والسرطانيه

### انواع السموم الفطريه

هناك عدد كبير جدا من السموم الفطريه قد يصل عددها الى 2000 نوع المعروف منهما لحد الآن 1000 نوع حسب بعض المصادر العلميه لذلك من الضروري جدا تقسيم هذه العدد الكبير في مجاميع ليسهل دراستها لذلك قسمت السموم الفطريه على الكثير من الاسس ومنها اولا حسب نوع الفطريات التي تنتجها وهي

1- الفطريات المجهرية

2- الفطريات اللحميه

ثم قسمت السموم الفطريات على اساس تاثيرها على الكائنات الحيه الى ثلاثه اقسام

1- السموم التي تؤثر على النباتات

2- السموم الفطريه التي تؤثر على الكائنات المجهرية

3- السموم التي تؤثر على الحيوان والانسان

كما قسمت الفطريات على اساس شدة سميتها وهي

1- شديده السميّه

2- متوسطه السميّه

3- منخفضه السميّه

وقد قسمت السموم الفطريه ايضا على نوع الاعراض المرضيه التي تنتميها

- 1- مسرطنه 2- مطفره 3- مكونه تشوهات 4- تؤثر على الدم 5-
- مثيره للحساسيه 6- مسببات الرجفه

وكذلك قسمت الفطريات على اساس الجزء الذي تؤثر عليه من جسم الانسان

- 1- جلديه 2- الاعصاب 3- جهازيه 4- الدم

ولكن التقسيم الرئيسي والاساسي للسموم الفطريه هو على اساس الفطريات التي تنتجها هذه السموم وهذا التقسيم الذي يعتمد اكثر المصادر وكما يلي

- 1- التسمم الفيوزارمي Fusarium Toxin وينتج الفطر Fusarium sp عدة انواع من السموم منها كما يلي

ا- Deoxynivalenal او يسمى Vomitoxim والذي اكتشف عند اناث الخنازير Swine والذي يسبب رفض الطعام والاسهال وفشل الانجاب ثم يقود الى الموت

ب- Trichothecenes

ج- Zearalenone

د- Fumonisin

كما ان التسمم الفيوزرمي يؤدي في الانسان الى اضطراب في الجهاز العصبي

التهاب المخ والعمود الفقري وزيادة الحساسيه والخوف والقلق نزف الانف واللثة والرئه وادى الى الموت 62% من المصابين عام 1932 . تصاب الحبوب النجيليه بالفيوزرايم وسمومها وخطوره هذه السموم انها تتحمل حراره 188 مئويه ولمده 18 ساعه او اطول وتبقى سميتها ثابتة في الحبوب من 6- 7 سنوات

2- التسمم ستيكي بترايوكوسس Stachybotryocosis وتنتجها الفطر Stachybotrys sp وهي

أ- Trichothecene

ب- Stachybotryotoxin

تريكوشين تشابه اعراض التسمم به اعراض انيميا التسمم الغذائي كما تظهر اعراض التسمم في الانسان حكة في المناطق الاكثر عرق ثم التهاب جلدي رطب ثم نزله زكاميه في الفم -

تسمم الاسبروجلوس Aspergillus toxins

هناك مايزيد عن 132 نوعا من سموم الفطر المعروفه والتي تصيب اغذيه الانسان بالوانها البيضاء والصفراء والخضراء والحمراء والسوداء منها مايسبب تلف الغذاء والبعض الاخر يمرض الانسان بعدوى عرفت ب Aspergillosis فقد عرفت هذه العدوى في الانسان منذ مايقارب القرن والنصف وهي تصيب الجهاز التنفسي مؤدي الى التهاب Pheumomycosis او التهاب الشعب الفطري Bronchomycosis

كما تسبب جراثيم الفطر المستشق نوعا من الحساسيه - اما هضم نواتجها الايضيه فيؤدي الى التسمم Mycosis كما هناك علاقه وطيدة بين الافلاتوكسين ومرض سرطان الكبد في الانسان كما ان السم Xanthogscin المعزول من حبوب الارزنتيجة الفطر Aspergillus sp ربما يكون احد مسببات امراض القلب

اما السموم التي ينتجها الفطر Aspergillus sp فهي

1- افلاتوكسين Aflatoxins ونتيجة Aspergillus flavus

Aspergillus parasitics



2- اوكراتوكسين *Aspergillus ochraceus* Orchratoxins

3- تيمورجيك توكسين *Aspergillus sp* Temorgenic toxin

4- بوتلين توكسين *Aspergillus sp* Patulin toxin

4- **تسمم البنسليوم** *Penicillium toxin*

عرفت من هذه السموم في اليابان مايقارب سبعين من امراض الارز التي عزل منها الفطر *Penicillium* ومن امراض الرز المصفر سم الكبد الذي يؤدي الى سرطان الكبد وتليفه والسم التي يسببها هو *Cyclochlorotine, Luteoskyrin* اما السم *Citrinin* الذي ينتجه الفطر *P.citrinin* الموجود على الارز المصفر فانه يؤثر على الكليه - وبصوره عامه ان سموم الفطريات التي تصيب الحيوانات اكثر من الانسان كما استخدام البنسليوم كامبرتي الذي يستخدم في صناعه الجبن كامبرت B ممكن ان يؤدي الى التسمم ولذلك لان بعض عزالات هذا الفطر تنتج حامض *Cyclopiazonic* السام لذا وجب اختباره لتاثيره المسرطن اما السموم التي ينتجها هذا الفطر فهي

1- بنسلك اسد *Penicillic acid*

2- بوتلين *ptulin*

3- ستروفيردين *Citreoviridin*

4- سترنين *Citrinin*

5- ليوتوسكرين *Luteoskyrin*

6- اوكراتوكسين *Ochratoxin*

## 5- تسمم الارجوات Ergotism, Ergot toxin

وينتج الفطر *Claviceps purpurea* في الحبوب وخاصة الحنطة السوداء وتعتبر حادثه منطقه ليموجس في فرنسا في عام 1943 من الكوارث التي سببها هذا الفطر حيث مات مايقارب من 40 الف ضحيه وانتشر في اوربا ولم يتراجع هذا المرض الا بدخول البطاطس كغذاء هام بدلا من الخبز وللسم نوعان من الاعراض المرضيه وهي -

- 1- غنغريني Gangrenous ergotism - وهي عباره عن الام احتراقيه في المعده تؤدي الى موت اصابع فرديه من اليد والقدم وحتى موت الاطراف كله ويطلق عليه ايضا اسم الحريق المقدس Holy Fire او حريق القديس انطونيوس Anthonys Fire للاعتقاد بان زياره القديس تشفي من المرض
- 2- تشنجي Convulsion ergotism الم واضطراب في الاتزان وصداع وهياج جلد الاطراف -

ان تناول 100 غم من الارجوات يميت الانسان بعد ايام قليله اما اذا بلغت نسبه اصابه الحبوب 25% تسبب وباء و 7% وفيات تشنجية و 1% اعراض مرضيه ملحوظه

## الفطريات النباتية والأمراض النباتية التي تسببها

### مقدمه في علم الامراض النباتية Plant, Phytopathology

منذ ان وجد الانسان على هذه الارض وجد معه حب البقاء كغريزه طبيعيه  
لذلك بدء الصراع من اجل البقاء مع كل من يهدد هذا البقاء وكان الحيوان اول  
من اثار انتباه الانسان كمصدر للخوف والطعام والكساء فعاش معه في صراع  
طويل حتى استطاع الانسان ان يحسم هذا الصراع لصالحه فدجن الكثير من  
الحيوانات سواءا للطعام او النقل او القيام بالكثير من الاعمال التي يحتاجها  
الانسان -

وبعد ان حسم الانسان الصراع مع الحيوان لصالحه بدء الاستقرار ثم  
اكتشف النار وبدء الاهتمام بالنبات خاصه بعد ان تذوق بعضها ثمارها وعجب  
بطعمها - وازداد هذا الاهتمام كلما ازداد استقرار وتطور خاصه بعد ان عرف  
الزراعه وعرف الكثير من اسرارها فاستغل الاغصان لبناء المساكن وعلف  
لحيواناته كما استعمل بعض الاعشاب للتداوي من بعض الحالات التي تصيبه  
وكلما تطورت الزراعة كلما اصبحت تلعب دورا كبيرا في حياة الانسان وازداد  
هذا الدور كلما ازداد تطوره واستقراره كما ان زيادة عدد البشر دعت الانسان  
الى ايجاد وسائل وطرق لتطور الزراعة وزيادة الانتاج ومن اهم الوسائل التي  
احتاجها الانسان لتطور الزراعة وزيادة نوعيته وحجم الانتاج هي زيادة العناية  
بالنبات ومنها مكافحة الامراض النباتية التي تصيب النباتات وخاصة الامراض  
الفطريه .

ان خسائر الامراض النباتيه لاتقتصر على الكميات الهائله من الانتاج  
النباتي التي تتلف سنويا او على نوعيه الانتاج التي لاتكون بالمستوى المطلوب بل  
ايضا على الاموال الطائله التي تصرفها الجهات المختصه على مقاومه الامراض

النباتية والمعدات واللوازم والمواد التي تصرف لمقاومة الامراض او لتقليل حجم الضرر التي تسببه .

ان دراسه الامراض النباتيه التي يعاني منها النبات سواء في بناءه او في وظائفه الحيويه والتي تؤثر على نموه الطبيعي او تقلل انتاجه او قيمه الاقتصاديه لهذا الانتاج - ودراسه المسببات المرضيه التي تسبب هذه الامراض كسواء كانت كائنات حيه او غير حيه او تاثيرات بيئيه او جويه وايجاد الطرق العلميه والرخيصه والبسيطه للسيطره على هذه المسببات والحد من خسائرها - ان دراسه كل هذه المواضيع هي من اختصاص علم الامراض النباتيه لذلك فان علم الامراض النباتيه هو العلم الذي يهتم بدراسه -

- (1) الكائنات الحيه والظروف البيئيه التي تسبب الامراض النباتيه.
- (2) الميكانيكيه التي تسبب ظروف المرض.
- (3) تداخل العلاقه بين العوامل المسببه للمرض.
- (4) الطرق العلميه والعملية لايقاف المرض والتخفيف من الاضرار التي يسببها.

## **الفطريات والامراض النباتيه التي تسببها**

تعتبر الفطريات من اهم مسببات الامراض النباتيه فهناك مايقارب المئه الف فطر معروف منها مايقارب ثمانيه الاف نوع تهاجم النباتات وتسبب خسائر كبيره وجسيمه سواء في كميات الانتاج او نوعه وحتى الكثير منها يسبب موت النباتات حيث ان جميع النباتات الموجوده على سطح الكره الارضيه تصاب في الفطريات وهناك حوادث تاريخيه كثيره تؤكد على ان الامراض التي تسببها الفطريات للنباتات تركت كوارث ومجاعات وربما ادت الى تغير في تركيب سكان بعض المناطق وهجرة البعض الاخر فالمجاعه التي حلت في ايرلندا الشماليه الاعوام 1847- 1849 والتي ادت الى وفاة ربع مليون شخص وهجره



مليون ونصف شخص من أيرلندا كان سببها الفطر *Phytophthora Sp* الذي أصاب البطاطس وسبب مرض اللقحة المتأخره للبطاطس *Late blight* والتي أدت إلى موت محصول البطاطس لعدة مواسم مما سبب المجاعة وهناك الكثير من الشواهد التاريخية التي تذكر دور الأمراض الفطرية في الحياة البشرية .

الفطريات النباتية هي مجموعة كبيرة من الفطريات التي ترتبط بالنبات بعلاقات سلبية أو ايجابية - حيث ترتبط اسم الفطريات بالنباتات ارتباطاً وثيقاً ومنذ اكتشافها حيث عرفت الفطريات ودرست ومنذ اكتشافها ضمن المملكة النباتية وبقيت كذلك حتى جاء العالم 1969 وتكر *Whittaker* وفصلها عن المملكة النباتية ووضعها في مملكة خاصة وضمن خمسة مملكات تضم كافة الكائنات الحية الموجودة على الكرة الأرضية هي مملكة *Mycetae* مايستي وبالرغم من ذلك لا زال بعض علماء النبات يدرسون الفطريات ضمن مملكة النباتات وذلك لأنها تشترك مع النباتات بامتلاكها جدار صلب متين يتكون على الأكثر من السليلوز والكايين يحيط بخليه الفطرية يسمى جدار الخلية *cell wall* وعلى الرغم من الفطريات تختلف عن النباتات بعدم امتلاكها المادة الخضراء التي تساعد على صنع الغذاء بنفسها أو ذاتية التغذية *Autotrophic* أن الفطريات متعددة التغذية *Heterotrophic* ترتبط الفطريات وكما ذكرنا سابقاً بعلاقات ايجابية وسلبية مع النباتات أما العلاقات الايجابية فهناك الكثير من الفطريات ترتبط بعلاقة تبادل المنفعة *Symbiosis* حيث يقدم الفطر للنباتات بعض العناصر الكيميائية التي يحتاجها النبات في صنع غذائه وفي عملياته الفسيولوجية وبالمقابل يقوم النبات بتقديم المواد الغذائية للفطر كما في الاشنات التي هي عبارة عن علاقة تبادل منفعة بين فطر وطحلب وكذلك علاقته المايكورايزا *Mycorizae* المشهورة بين الفطريات والنباتات أما العلاقة السلبية التي بين الفطريات والنباتات فهناك مجموعة كبيرة من الفطريات تهاجم النباتات وتسبب لها أمراض نباتية كبيرة ومدمره للنبات ويعرف المرض النباتي

بانه اي تغير مورفولوجي او فسيولوجي يحدث في النبات نتيجة هجوم كائنات حيه او تغير فسيولوجي (بيئيه او تربيه ) يؤدي الى التغير في الكمية او النوعية لمنتوج او ضعف النبات او موته وتدرس الامراض النباتية ضمن علم يسمى **phytopathology** او **plant pathology** علم الفطريات النباتية هو **Fungal phyto pathology** وهو علم دراسه الامراض النباتية التي تسببها الفطريات **Phytopathology** لقد عرفت الفطريات والامراض التي تسببها للنباتات والمنتوجات النباتية من زمن بعيد جدا فقد ذكرت بعض هذه الامراض في التوراه والانجيل مثل مرض التفح والبياض والصداء كما ذكر العالم الكسي 1962 Alexopoulos ان اليونانيين القدماء كانوا يعانون من مرض الصداء الذي يصيب محاصيل الحنطة ويسبب لها خسائر كبيره جدا مما جعلهم يجعلون لهذا المرض اله ليحمي محاصيلهم من هذا المرض اطلقو عليه ريبكوز **Rabigos** وكانو يحتفلون به في مواسم الحصاد وينحرون له الذبائح لانهم كانوا يعتقدون ان مرض الصداء هو غضب من الاله عليهم ومرض الصداء عرف لاحقا بانه احد الامراض الفطرية الذي يسببه الفطر **Puccinia graminis sp** الذي يصيب الحنطة كما ان المجاعة التي حدثت في ايرلندا ادت الى موت الملايين من سكان ايرلندا عرف لاحقا ان اسباب هذا المرض هو الفطر **phytophthora** وعرف هذا المرض بمرض اللفحة التاخره في البطاطس **Late blight of potato** وهناك الكثير من الحوادث والكوارث التي حلت في النباتات والمحاصيل النباتية في مختلف الازمان والاماكن في العالم والتي غيرت مجرى حياه الناس كان سببها الامراض النباتية.

يتوقع العلماء عدد الفطريات الموجودة في الطبيعة وكما ذكر سابقا يصل الى مليون ونصف نوع من الفطريات والتي عرف وشخص منها لحد يومنا هذا هو بحدود 100 - 150 الف نوع منها مايقارب 8000 نوع يصيب النباتات ويسبب لها امراض نباتية يصل عددها الى 50000 نوع من الامراض النباتية وقد قسم علماء

النبات الفطريات التي تسبب امراض نباتية الى اربعة مجاميع على اساس الطور الجسدي والجراثيم التي تكونها وكما يلي:

1- الفطريات الطحلبية *phycomycetes*

2- الفطريات الكيسية

3- الفطريات البازيدية *Basidiomycetes*

4- الفطريات الناقصة *Deutenomycete*

اما عالم الامراض النباتية 1997 Agrios فقد قسم الفطريات واشباه الفطريات الى قسمين هي الفطريات الكاذبة *PseudoFungi* ووضعها في مملكه البروتوزوا *Protozoa* ومملكه الكرومستا *Chromista* اما القسم الثاني فسمها الفطريات الحقيقيه *True Fungi* وفي مايلي اهم الامراض النباتية التي تسببها الفطريات

### الفطريات الكاذبة *Pseudo Fungi*

الفطريات الكاذبة او الكائنات الشبيهه بالفطريات والامراض التي تسببها وقد وضعها كما ذكر سابقا 1997 Agrios في مملكتين هي - مملكه البروتوزوا ومملكه الكرومستا

A- مملكه البروتوزوا *Protozoa* وتشمل هذه المملكه شعبتين هما

*Myxomycota phylum* وشعبه *Plasmodiophoromycota Phylum*

AA- شعبه *Myxomycota* واهم الاجناس التي هي *Physarum*

*Slime mold* *sp, Fulago sp, Mucilago sp* وتسبب التعفن الهلامي

*rot* للنباتات الزاحفه الواطئه

BB- شعبه *Plasmodiophormycota* واهم الاجناس الموجوده بها هي

*Plasmodiophora sp* ويسبب مرض الجذر الصولجائي *Club*



*Spongospora* sp الفطر, root of Crucifers ويسبب مرض

Powdery scab of potato الجرب الدقيقي للبطاطس

-B مملكة الكرومستا Chromista Kingdome وفيها شعبه واحده هي

الفطريات البيضية Oomycota اما اهم الامراض التي تسببها هي الاعفان

المائيه Water old الصداء الابيض White rust والبياض الزغبى Downy

mildew وتعتبر امراض البياض الزغبى من اهم واخطر الامراض التي

تصيب مجموعه كبيره من الخضروات وتسبب خسائر جسيمة وتسبب هذه

الامراض العائليه Peronosporaceae التي تضم عدة اجناس تختلف

باختلاف شكل حوامل الحافظه السبوريه وتكون هذه الفطريات

متخصصه لكل نبات اما اهم الاجناس فهي (شكل رقم 10)

1- الجنس *Plasmopara* sp ويسبب البياض الزغبى للعنب Downy mildew of grape

2- الجنس *Peronospora* sp ويسبب البياض الزغبى للتبغ Of Tobacco

3- الجنس *Bremia* sp ويسبب البياض الزغبى للخس

4- الجنس *Sclerospora* sp ويسبب البياض الزغبى للحشائش OF Grasses

5- الجنس *Pseudoperonospora* sp ويسبب البياض الزغبى للقرعيات Of cucurbits



## الفطريات الحقيقية True fungi

وقد قسمها Agrios 1997 الى اربعه شعب هي الكثردييه Chytridiomycota الزايكوتيه zygomycota الكيسيه Ascomycota والبازيديه Basidiomycota

شعبه الفطريات الكثردييه Chytridiomycota وتشمل صنف واحد هو Chytridiomycetes واهم الاجناس والامراض التي تسببها

1- الجنس Olpidium sp ويسبب تعفن الجذور للهائه Root rot of cabbage

2- الجنس Synchytrium sp ويسبب مرض البطاطس Potato wart

3- الجنس Physoderma sp ويسبب مرض البقع البني للذره Brown spots of corn

4- الجنس Urophlyctis sp ويسبب الثبرات التاجيه للجت Crown wart of alfalfa

## شعبه الفطريات الزايكوتيه Zygomycota

وتشمل على صنف واحد هو Zygomycetes اما اهم الامراض التي تسببها هي

1- الجنس Rhizopus sp ويسبب التعفن الطري Soft rot لاغلب الفواكه والخضروات

2- الجنس Choanephora sp ويسبب التعفن الفطري للقرع

3- الجنس Mucor sp ويسبب تعفن الثمار والفواكه المخزونه

### شعبة الفطريات الفطريات الكيسية Ascomycota

تعتبر امراض البياض الدقيقي Powdery mildew التي تسببها العائلة Erysiphaceae من اهم الامراض التي تسببها الفطريات الكيسية وامراض البياض الدقيقي امراض تصيب اغلب النباتات وتسبب خسائر جسيمة جدا وتسببها العائلة Erysiphaceae التي تشتمل على عدة اجناس تختلف باختلاف نوع الزوائد Appendages الموجوده على الاسكوكارب Ascocarp الذي يكون على شكل مغلق Clistothecium وعدد الاكياس الموجوده في الجسم الثمري وهي:

- 1- الجنس Erysiphe sp يسبب امراض البياض الدقيقي للحشائش
- 2- الجنس Microsphaera sp يسبب امراض البياض الدقيقي للبلاب
- 3- الجنس Podosphaera sp يصيب التفاح ويسبب مرض البياض الدقيقي
- 4- الجنس Sphaerotheca sp يصيب الورد ويسبب مرض البياض الدقيقي
- 5- الجنس Uncinula sp يصيب العنب ويسبب مرض البياض الدقيقي

### شعبة الفطريات البازيدية Basidiomycota

واهم الامراض التي تسببها هذه الشعبة هي امراض التفحم وامراض الصدء.

امراض التفحم Smut التي تسببها الرتبة Ustilaginales ؟ واهمها ؟

Ustilago sp يسبب تفحم الذره

الجنس Tilletia sp ويسبب مرض التفحم في الحنطة

الجنس Urocystis sp ويسبب مرض التفحم في البصل

- Anthropophilic** - الفطريات التي تاقلمت لاصابه الانسان
- Atrophy** - الضمور - اعراض مرضيه
- Arthrospores** - سبورات لاجنسيه تكونها بعض الفطريات في عمليه التكاثر اللاجنسي التفتت **Fragmentation**
- Ascocarp** جسم ثمرى جنسي ويسمى ايضا **Ascoma** تكونه الفطريات الكيسية **Ascomycota**
- Blistospore** - اي سبور ينطلق من حامله بقوة **Forcibly**
- Basidiocarp** - بازيديوكارب جسم ثمرى جنسى يحتوى على السبورات الجنسية البازيدية
- Blister** - الفقاعه - اعراض مرضيه على شكل بروز جلدي ممتليء بسائل
- Binomial** - التسميه العلميه للكائنات الحيه التي اوجدها العالم النىوس وتتكون من مقطعين اسم الجنس واسم النوع
- Bronchi** - شعبه القصبة الهوائية
- Biotrophic** يطلق على الفطريات المسببه لامراض النباتيه والتي تعيش على الخليه الحيه الفطريات النباتيه اجباريه التطفل **Obligat parasite**
- Bitunicate** - الكيس ذات جدار مثخن يتكون من جدار داخلي وخارجي
- Blastic conidia** - الكونيد التي تنشئ من منطقه ضيقه في الخلايا المولده للكونيدات والتي التطاول والانتفاخ يحدث قبل الانفصال بواسطه الحاجز
- Boil** - الدمامل اعراض مرضيه تصيب الانسان
- Budding** - التبرعم نوع من انواع التكاثر اللاجنسي يحدث في الخمائر او احد انواع الفطريات وتكون سبورات تسمى بلاستوسبور **Blastospore**

## المصطلحات الفطرية Mycological Terms

- Acervulus** - جسم ثمري لاجنسي يحتوي على الكونيدات او الوحدات التكاثرية للاجنسيه
- Acrasin** - ماده كيمياويه تفرزها الفطريات تعمل على تجميع الاميبات لتكوين البلازموديرم الكاذب **Pseudoplasmodium**
- Acropetale** - سلسله من الكونيدات عندما تكون احدث كونيديا في القمه
- Aecium** - تركيب يتكون في النباتات المصابه بامراض الصداء النباتيه او احد الاطوار في دوره حياه فطريات الاصداء
- Acute**-قاسى او حاد
- Aflatoxin**-الافلاتوكسين -سموم فطريه تنتج بواسطه بعض انواع الفطريات مثل الفطر **Aspergillus sp**
- Alinasim** البهاق
- Amatoxins** تركيب سمي موجود في بعض انواع الفطر **Mushroom**
- Amoeba** مرحله احاديه الخليه من مراحل دورة حياة الاعفان الهلاميه ويطلق عليها دائما **Myxamoeba**
- Anamorph** - الطور اللاجنسي في دوره حياه الفطريات
- Anellide** - طريقة عامه لتكوين الكونيدات فى الفطريات
- Antheridium** - التركيب الجنسي الذكري في بعض الفطريات
- Antibiotic** - المضادات الحيويه مواد كيمياويه تنتجها بعض الفطريات تستعمل للقضاء على البكتريا
- Apothecium** - جسم ثمري جنسي يحتوي على السبورات الجنسيه الكيسييه



- Anthropophilic** - الفطريات التي تاقلمت لاصابه الانسان
- Atrophy** - الضمور - اعراض مرضيه
- Arthrospores** - سبورات لاجنسيه تكونها بعض الفطريات في عمليه التكاثر اللاجنسي التفتت **Fragmentation**
- Ascocarp** جسم ثمرى جنسي ويسمى ايضا **Ascoma** تكونه الفطريات الكيسية **Ascomycota**
- Blistospore** - اي سبور ينطلق من حامله بقوة **Forcibly**
- Basidiocarp** - بازيديوكارب جسم ثمرى جنسى يحتوى على السبورات الجنسية البازيدية
- Blister** - الفقاعه - اعراض مرضيه على شكل بروز جلدي ممتليء بسائل
- Binomial** - التسميه العلميه للكائنات الحيه التي اوجدها العالم النىوس وتتكون من مقطعين اسم الجنس واسم النوع
- Bronchi** - شعبه القصبة الهوائية
- Biotrophic** يطلق على الفطريات المسببه لامراض النباتيه والتي تعيش على الخليه الحيه الفطريات النباتيه اجباريه التطفل **Obligat parasite**
- Bitunicate** - الكيس ذات جدار مثخن يتكون من جدار داخلي وخارجي
- Blastic conidia** - الكونيد التي تنشئ من منطقه ضيقه في الخلايا المولده للكونيدات والتي التطاول والانتفاخ يحدث قبل الانفصال بواسطه الحاجز
- Boil** - الدمامل اعراض مرضيه تصيب الانسان
- Budding** - التبرعم نوع من انواع التكاثر اللاجنسي يحدث في الخمائر او احد انواع الفطريات وتكون سبورات تسمى بلاستوسبور **Blastospore**

Capillitium - تراكيب خيطيه عقيمه موجوده بين جراثيم في الاجسام

الثماريه لشعبه Myxomycota

Character - الصفه احد المعايير التي تستعمل لتصنيف الكائنات الحيه

Crust - التقشراعراض امراض تصيب الانسان

Cyst - الكيس -جوف ممتليء بسائل

Chlamydospores = السبور الكلاميدي سبور لاجنسي مثخن الجدار

Chromoblastomycosis - امراض فطريه جلديه تصيب الانسان

Chytrids - مصطلح يطلق لصنف الفطريات الكتريديه

Clamp connection - الوصلات الكلاليه -هايفات تشبه الجسور تربط

هايفات الخلايا البازيديه واحد مميزاتها

Commensal - الرفيق او المعاش معا

Cleistothecium - احد انواع الاسكوكارب وهو الكروي المغلق جسم

ثمري جنسي

Clavate - شكل الهراوة

Coenocytic - احد انواع الطور الجسدي التي تكونه الفطريات وهي عباره

عن خيوط فطريه غير مقسمه ؟ Aseptate mycelium

Chaetomium - احد الفطريات التي تعيش على سليلوز الملابس وتسبب

تلفها

Columella - تراكيب عقيم يتكون في حافظه السبورات

Conidium - وحدات تكاثرية لاجنسيه تكونها الفطريات تكون عاريه في

الطبيعه

Coprophilus - الفطريات التي تنمو على فضلات الحيوانات

- Confluent - متلاقى او ملتقى
- Contagious - معدى او قابل للانتقال
- Damping of - امراض نباتيه تسببها الفطريات
- Dermatomycosis - امراض فطريه تصيب جلد الانسان والحيوان
- Dermatophytes - مجموعه من الفطريات التي تسبب امراض للانسان والحيوان
- Deuteromycetes - الفطريات الناقصه وهي الفطريات التي لم يكتشف لها جراثيم جنسيه وتتكاثر لاجنسيا فقط
- Disseminated - منشور منتشر
- Dibetics - داء السكرى
- Dikaryotic - الهيافات التي تحتوي على نواتين متوافقتين
- Dimorphic - فطريات تكون نوعين من الهيافات مايسلوم وخمائر او نوعين من السبورات المتحركه
- Dioecious - الفطريات التي تكون اجسامها الثمريه الجنسيه الانثويه والذكريه على ثالوسين مختلفين .
- Dolipore - نوع من انواع الحواجز تكونها الفطريات البازيديه وتتميز بوجود فتحه في وسطها محاطه بانتفاخ على شكل البرميل
- Downy - زغبى الشكل
- Endobiotic - الكائن الحى الذى يعيش داخل الخلية
- Endophyte - الكائن الحى الذى يعيش في داخل الخليه التي يعيش عليها
- Endothrix - اصابه فطريه للشعر تكون جميع الهيافات داخل الشعر
- Exothrix - اصابه فطريه تكون الهيافات فى الدخل والسبورات فى الخارج

- Episodic - سلسلة من الاحداث
- Epigen - فوق سطح الارض
- Endocarditis - التهاب الشفاف
- Erosion - التاكل اعراض مرضيه
- Ergotism - تسمم الانسان او الحيوان نتيجة اكل الاجسام الحجرية  
سكلورستيم لبعض الفطريات
- Erythema - الاحمرار نتيجة الاصابه
- Eucarpic - الفطريات التي تكون تراكيبها التكاثريه حقيقيه اى على جزء  
معين من المايسليوم
- Excoriation - خدش اصابه القشره
- Facultative parasite - طفيلي اختياري التطفل الفطر الذي يستطيع ان  
يعيش على الخليه الحيه ثم يستمر على المواد الميتة بعد قتل الخليه الحيه
- Flagellum - السوط تركيب يشبه الشعرة يستخدمه الفطر في الحركه
- Fleural - اصابه في الثيات او الطيات الجسميه
- Fructification - اى تركيب فطري يحتوي او يحمل سبورات
- Floccose - ذو خصل
- Furrows - اخاديد
- Folliculitis - جريب الشعر
- Gametangium - تركيب يحتوي على الوحدات التكاثريه الجنسيه  
الكميات
- Fissure - التشقق - اعرض مرضيه
- Genus - مستوى تصنيفي في الفطريات يتكون من عدة انواع



**Haustorium** - عضو امتصاص على شكل هايفات قصيره تكونه الفطريات للالتصاق بالعائل وامتصاص الماء والغذاء

**Hermaphroditic** - يشير الى الانواع التي تتكون فيها الاعضاء الجنسيه الذكريه والانثويه على فرد واحد

**Hematogenous** - دمي ناشيء في الدم

**Herterokaryosis** - الحاله التي توجد في هايفات الفطريات اكثر من نواه متوافقه

**Gummater** - صمغي

**Gastro intestinal** - قناة الامعاء والمعدة

**Hypothalamous** - تحت السرير البصري

**Holobasidium** - البازيديوم تركيب جنسي تكونه الفطريات البازيديه لحمل السبورات البازيديه يتكون من خليه واحده

**Holocarpic** - الاثمار الكاذب هو تحويل جميع الثالوس الى وحدات تكاثرية لذلك في هذا النوع ليس من الممكن مشاهدته الثالوس والوحدات التكاثرية

**Host** - العائل اي الكائن الحي بنبات او حيوان المضيف

**Hymenium** - طبقه خصيبه تتكون في الاجسام الثمريه الجنسيه

**Hyperplasia** - نمو الخلايا بصورة غير طبيعيه نتيجة الانقسامات غير الطبيعيه نتيجة الاصابه وخاصه بالفايروسات

**Hypertrophy** - نمو الخلايا بصورة غير طبيعيه نتيجة زيادة حجم الخلايا غير الطبيعيه نتيجة الاصابه وخاصه بالفايروسات

**Hypha** - وحده بناء الفطريات وعلى الاكثر تكون انبويه خيطيه

**Hypogae** - النمو تحت سطح الارض

**Hypo** - اقل او تحت

- Hypothecium** - طبقة رقيقة تنمو مباشرة تحت الطبقة الخصيبية
- Imperfecti fungi** الفطريات الناقصة **Deutromycetes** هي الفطريات التي لم يكتشف لها جراثيم جنسية أو طور جنسي
- Impetigocontagious** - القوباء - اصابه مرضيه
- Impair** - اضعاف او افساد
- Isogametes** - جمينات متوافقه ومنها متشابهه بالشكل
- Geophylic** - فطريات محبه للتربه
- Karyogamy** - الاندماج النووي مرحله من مراحل التكاثر الجنسي
- Lichens** - الاشنيات - اتحاد بين الفطريات والطحالب في علاقه تبادل منفعه
- Lichenification** - التحرز نوع من الاعراض المرضيه
- Leprosey** - الجذام نوع من الاعراض المرضيه
- Locule** - كهف في الحشوة
- Lomasome** - تركيب غشائي يقع بين جدار الخليه وغشاء الخليه البلازمي
- Plasma membrane**
- Macro conidio** - تكون بعض الفطريات نوعين من الكونيدات يختلفان الحجم الكبيره **Macvo** والصغيره تسمى **Micro conidia**
- Macro cyclic** - دوره الحياه الطويله في فطريات الاصداء وفيها تتكون المراحل جميعها وخمسه انواع من الجراثيم وعكسها **Micro cyclic**
- Meiospore** - السبور الذي يتكون بعد الانقسام الاختزالي
- Mitospore** - السبور الذي يتكون بعد الانقسام الحيضي الخيطي
- Mushroom** - عش الغراب وهو احد الفطريات اللحميه ويسمى بالعربي الفطر

- Maceration - اضعاف بالتقيع
- Meningitis - التهاب الشغاف
- Manifestation - اظهر او تظاهره
- Melignant - مؤذى او ظار
- Mucule - الحطاطة اعرض مرضية تصيب الانسان
- Mucoid - مخاطي شكل من اشكال السوائل
- Mycelium - الغزل الفطري وهو عباره عن الطور الجسدي المثالي لاعفان الفطريات
- Mycetismus - هو سموم عش الغراب
- Mycology - علم الفطريات العلم الذي يدرس الفطريات
- Mycoparasites - الفطريات التي تتطفل على فطريات اخرى وتقتلها
- Mycorriza - علاقه تغذيه تبادل منفعه بين الفطريات والنباتات
- Mycosis - اي مرض فطري يصيب الانسان او الحيوان
- Mycotoxin - سموم تفرزها الفطريات
- Naevus - الوحمه
- Nodle - العقده - اعراض مرضيه
- Obligate parasites - فطريات اجباريه التغذيه اي تعيش على الخلايا الحيه فقط
- Oidium - نوع من انواع الوحدات التكاثريه اللاجنسية
- Oogonium - اعضاء تكاثريه انثويه جنسيه تكونها الفطريات البيضي ويتكون في داخلها السبور البيضى
- Ostiole - تركيب بشكل رقبة يتكون فى الاجسام الثمرية

- Paraphysis** - تراكيب عقيمه تتكون في الاسكوكارب في قاعدته في الطبقة الخصييه
- Parasexuality** - عمليه جنسيه تحدث في الفطريات الناقصة تقع فيها العمليات الجنسيه متتاليه ولكن ليس في نفس النقطة لتكوين افراد غير مشابهين للابوين
- Parasite** - الطفيل - كائن حي يعيش على كائن حي اخر وياخذ كل او جزء من غذائه ويقضي كلا او جزء من حياته فيه ويختلف عنه في التصنيف النوعي
- Parthenogenesis** - التكاثر العذري - تكوين افراد جنسيا ولكن من الام فقط
- Peridium** - جدار او غطاء خارجي يغطي الاجسام الثمريه
- Perithecium** - اسكوكاري جسم ثمري خشن مغلق تكونه الفطريات يحتوي الاكياس وفي داخلها السبورات
- Petri-dish** - اطباق بترى تستعمل لتنمية الفطريات
- Plasmodium** - طور جسدي تكونه الاعفان الهلاميه وهو عباره عن كتله بروتوبلازميه عاريه ممكن محدد الشكل
- Plasogamy** - الاندماج الساييتوبلازمي مرحله من مراحل التكاثر الجنسي تتحد فيها خليتين في الساييتوبلازم
- Perionchyia** - حافة او مقدمة الاظافر
- Prosorus** - تركيب خلوي يعطي حاويه لسبورات
- Psoriasis** - الصدف اعراض مرضيه تصيب الجلد
- Pupule** - الحطاطة اعراض مرضيه
- Pustule** - البثرة اعراض مرضيه



- Prominent - ناتىء او بارز
- Papules - بثرى او حطامى
- Renal - كلوي
- Rigorous - قاسى
- Pseudo Plasmodium - البلازموديوم الكاذب يتكون من اتحاد الاميبات  
الوحدات التراكيب للاعفان الهلاميه
- Pycnidium - التركيب البكني طور من اطوار دوره حياه الاصداء
- Radiating - شعاعى
- Receptive hyphae - الخلايا المستلمه خلايا تكونها الاصداء في  
البكنيديم
- Rhizoid - اشباه الجذور عباره عن ثالوساليات قصيره متفرعه تماثل الجذور
- Saprobe - البكائن الحي الذي يعيش على المواد الميتة او المواد العضوية
- Sclerotium - جسم صلب مستقر يقاوم الظروف البيئيه غير المساعدة تكونه  
بعض الفطريات
- Septa - قاطع حاجز للجدار يتكون في هايفات بعض الفطريات
- Slime mold - الاعفان الهلاميه كانت حيه شبيهه بالفطريات ولكنها  
لا تكون جدار لخليه وتغديتها ابتلاعيه
- Soft rot - التعفن الطرى امراض تسببها بعض الفطريات للفواكه والثمار
- Somatogamy - اتحاد الهايفات خلال عمليه
- Sorus - كتله تتكون نتيجة تجمع السبور ؟
- Sorcarp - جسم خضري يحتوي على السبورات
- Species - النوع اقل مستوى تصنيفى في الفطريات

**Spermatization** - نوع من انواع التكاثر الجنسي فيه يحصل اتحاد بين البذيرات والخلايا المستلمة ♀♀

**Spitzenkorper** - تركيب يتكون في قمم الهايفات عن تجمع لحويصلات صغيره بعض العلماء له علاقه بالنمو القمي للفطريات

**Sporangium** - تركيب يشبه الكيس بروتوبلازمي والذي يتحول الى وحدات تكاثرية سبورات

**Stomatistis** - التهاب الفم

**Spore** - سبور جراثيم - وحدات تكاثرية تكونها الفطريات تشابه البذور في النباتات ولكن تختلف عنها بعدم احتوائها على الجنين ؟

**Sporodocium** - تركيب يشبه الكوشن مغطى بحوامل الكونيدات وهو جسم ثمرى لاجنسي

**Sporophore** - اي تركيب يحمل السبورات

**Sterigma** - الاذينات هايفات صغيره تحمل السبورات والكونيدات السبورات البازيدية

**Stroma** - الحشوه تركيب جسدي كثيف والتي تتكون فيه الاجسام الثمرية

**Swarm cell** - خليه مسطحة دائما تماثل الخلية المتحركة لبعض الاعفان الهلاميه

**Synnema** - تركيب ثمرى لاجنسي يتكون من مجموعه من حوامل الكونيدات

**Septicemia, Sepsis** تعفن الدم

**Teleomorph** - المرحله الجنسيه من دوره حياه الفطريات وتشمل الجنسيه واللاجنسيه

**Teleutospore** - السبور الجنسي التليتى

**Tina - الدودة الحلقية اعراض مرضية تسببها الفطريات الجلدية**

**Tina capitis - الدودة الحلقية التى تصيب الراس**

**Tina corporis - الدودة الحلقية التى تصيب الجسد**

**TinaCruris - الدودة الحلقية التى تصيب المفاصل**

**Tina unguium - الدودة الحلقية التى تصيب الأظافر**

**Tina pedis - الدودة الحلقية التى تصيب القدم**

**Tina scalp - الدودة الحلقية التى تصيب فروة الراس**

**Thrush - مرض يصيب الاطفال**

**Tough متين او قاسى**

**Transible معدى او قابل للانتقال**

**Thallic conidia - نوع من انواع تكون الكونيدات وفيه تتكون الكونيد من منطقه عرضيه من الخلايا المكونه للكونيدات وتتفصل بواسطه الحاجز قبل انتفاخ الكونيدات**

**Thallus - جسم نباتي بسيط لايحتوي على جذر وساقه واوراق في الفطريات يسمى الثالوس**

**Trichogyne - تركيب طويل يشبه الشعيره يتكون فى الفطريات الكيسية لنقل الانويه الاعضاء التكاثرية الانثوية الى الذكرية**

**Truffles الكماء احد انواع الفطريات**

**Threat حنجرة**

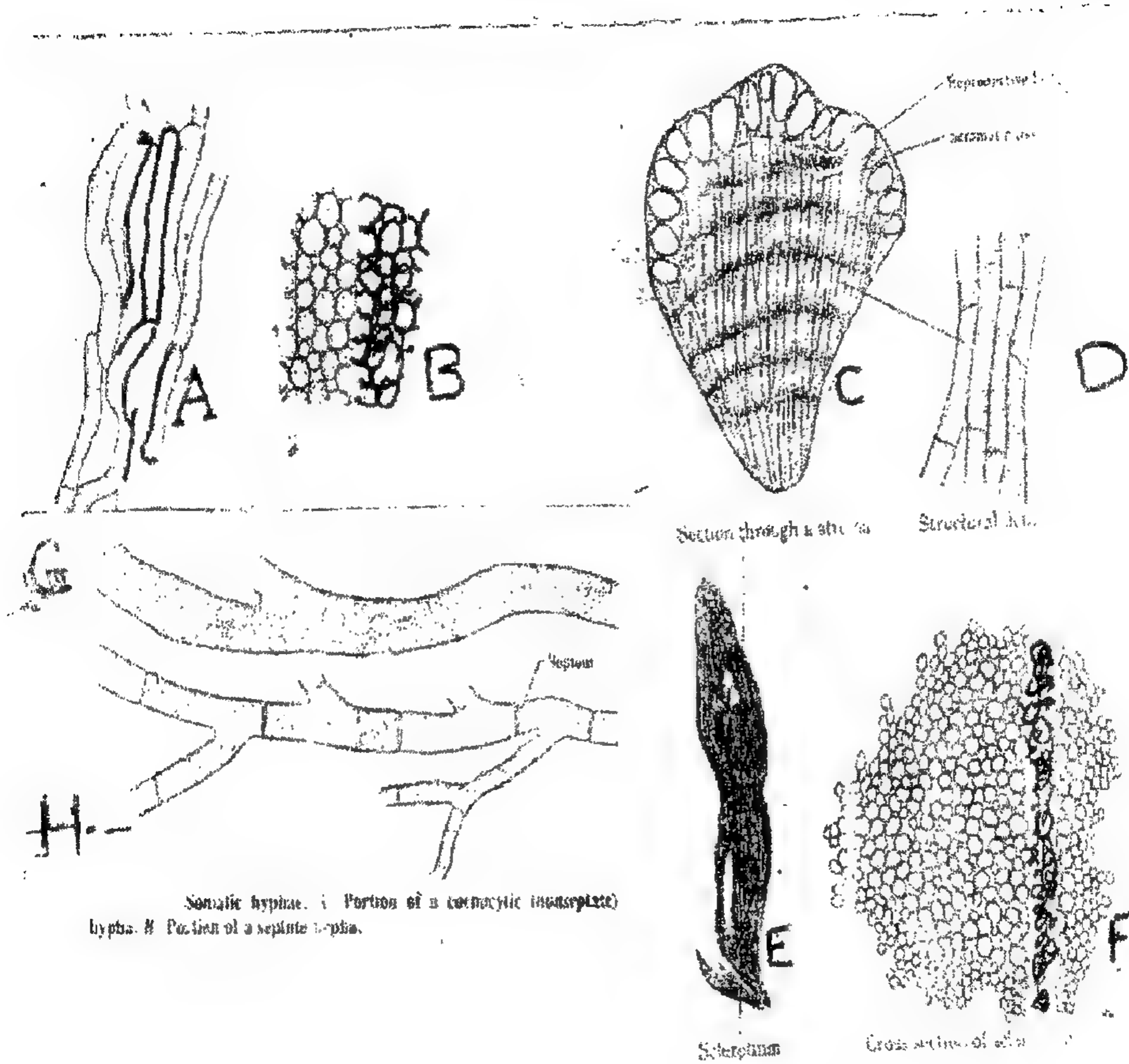
**Vesicle الحويصله**

**Viscero الاحشاء . الامعاء**

- Ulces - التقرح اعراض مرضيه
- Unitunicate - نوع من الاكياس التي تكونها الفطريات الكيسيه والذي يكون فيه الطبقة الخارجيه والداخليه للجدار غير مفصله
- Uredium - مجموعه من الخلايا ثنائيه النواه تنتج الخلايا الوريديه وتتكون على انسجه العائل
- Wilting - الذبول احد اعراض المرضيه التي تسببها الفطريات للنباتات
- Woronion body - جسم كروي يتكون من مجمع كثيف لالكترونات يوجد قرب الحواجز في الفطريات الكيسية والبازيدية
- Wrinkled - مجعد
- Yeast - الخمائر
- Zoophylic - فطريات تنمو على الحيوانات
- Zoosporangium - حافظة للسبورات المتحركة
- Zygote - خلية جنسية ثنائية العدد الكروموسومي
- Xylaria - احد الفطريات الكيسية

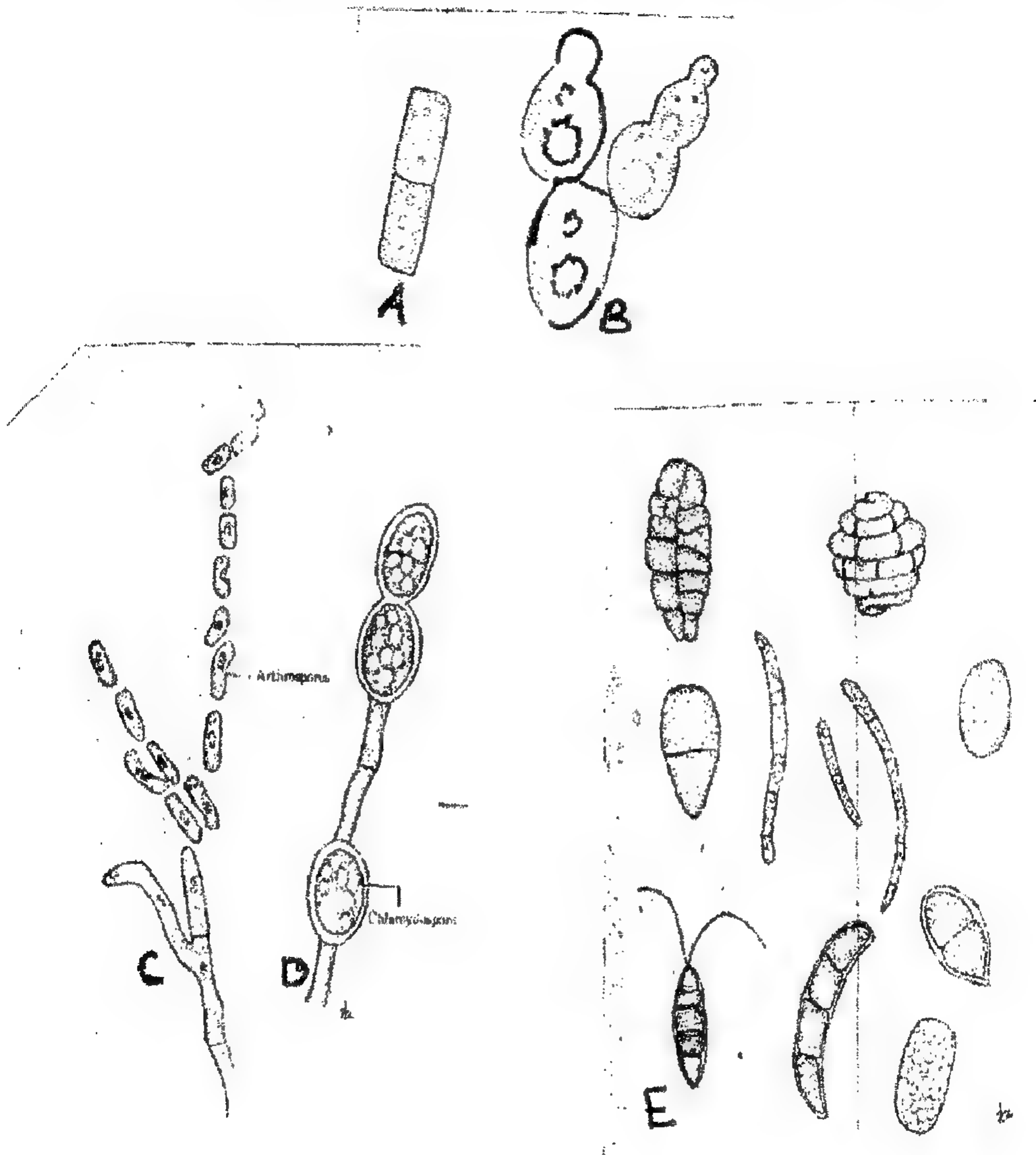


## الأشكال والصور



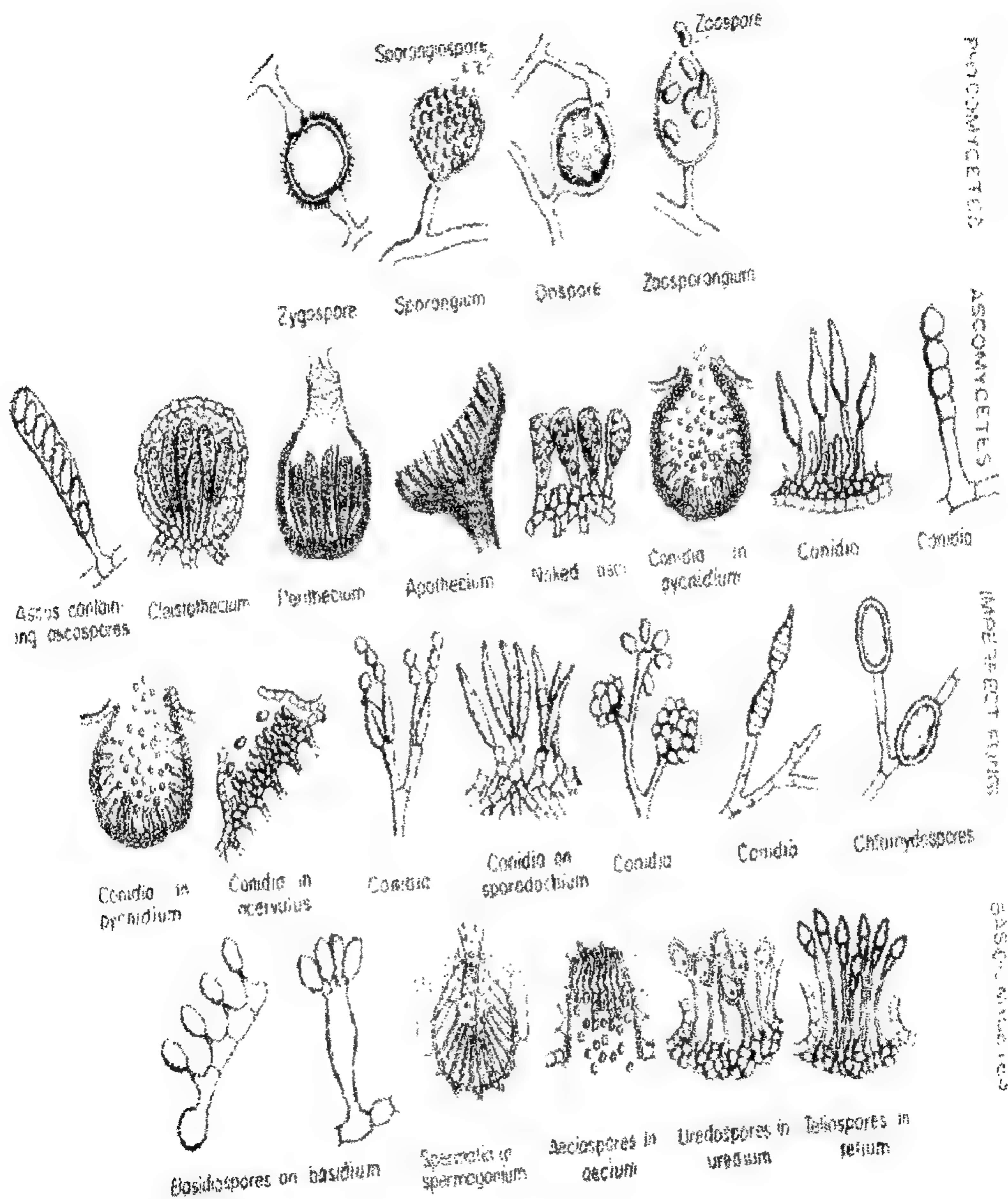
(شكل رقم 1) بعض الانسجة التي تكونها الفطريات

- A أنسجة الفطريات المفككة بوسنكيما Prosenchyma
- B أنسجة الفطريات المترصة سيدوبارنكيما Pseudoparenchyma
- C مقطع في الستروما Stroma
- D خلايا الستروما Cell of stroma
- E الجسم الحجري سكلاروشيم Sclerotium
- F مقطع في الجسم الحجر سكلاروشيم
- G هايفات بدون حواجز Aseptate mycelium
- H هايفات بحواجز Septate mycelium

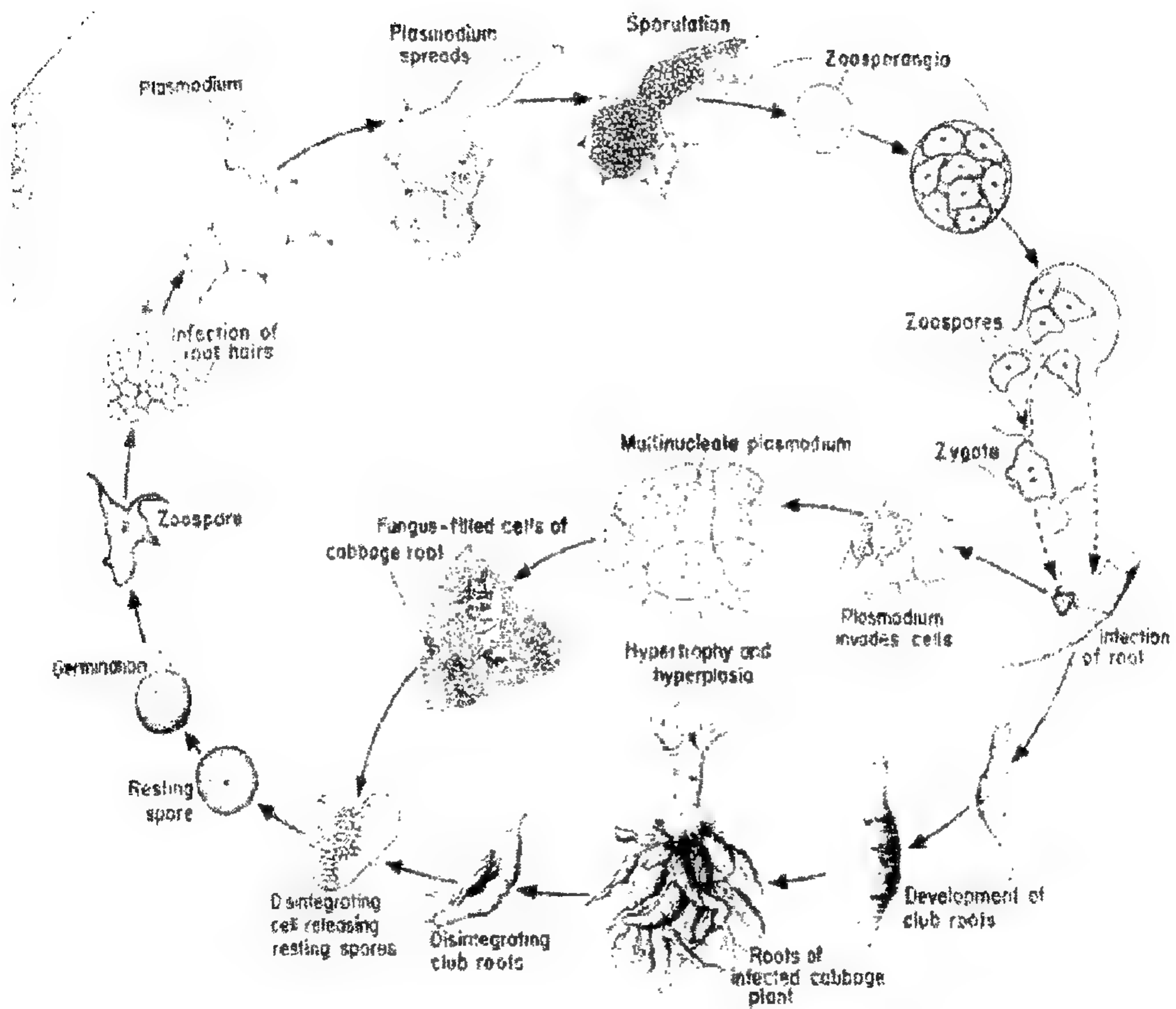


(شكل رقم 2) بعض انواع ا لسبورات التي تكونها الفطريات

- A - بلاستوسبور نتيجة الانشطار لبيسط Blastospore, Transverse Cell division
- B - بلاستوسبور نتيجة التبرعم Budding
- C - اثروسبور نتيجة التفت Arthrospor, Fragmentation
- D - السبور الكلاميدي Chlamydo-spore
- F - مختلف انواع الكونيدات Conidia



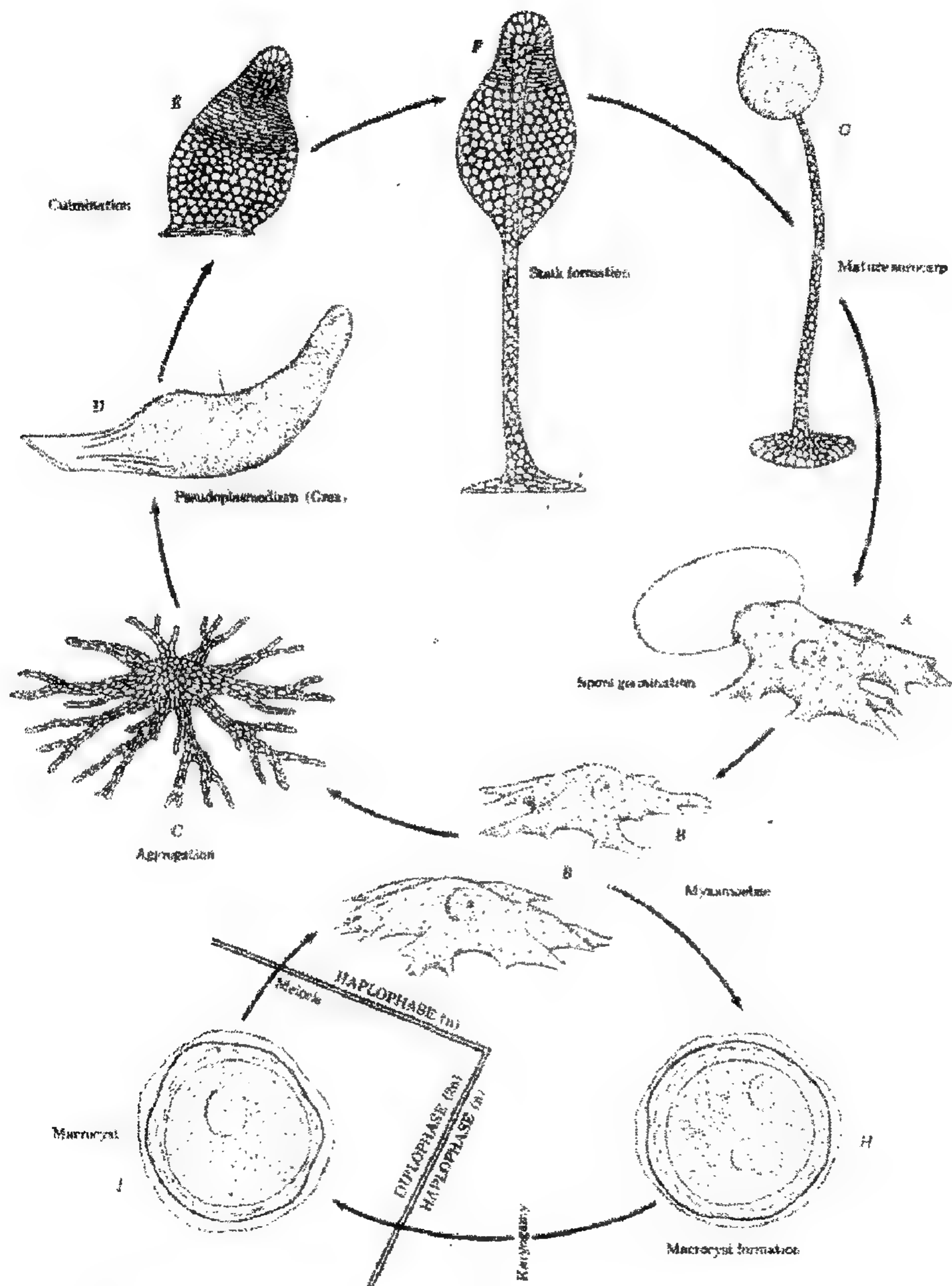
(شكل رقم 3) بعض انواع السبورات والتراكيب التي تكونها الفطريات



(شكل رقم 4) دورة حياة الفطر بلازمودايفورا *Plasmodiophora* sp الذي يعود الى

شعبة البلازمودايفورات *Phylum Plasmodiophoromycota*

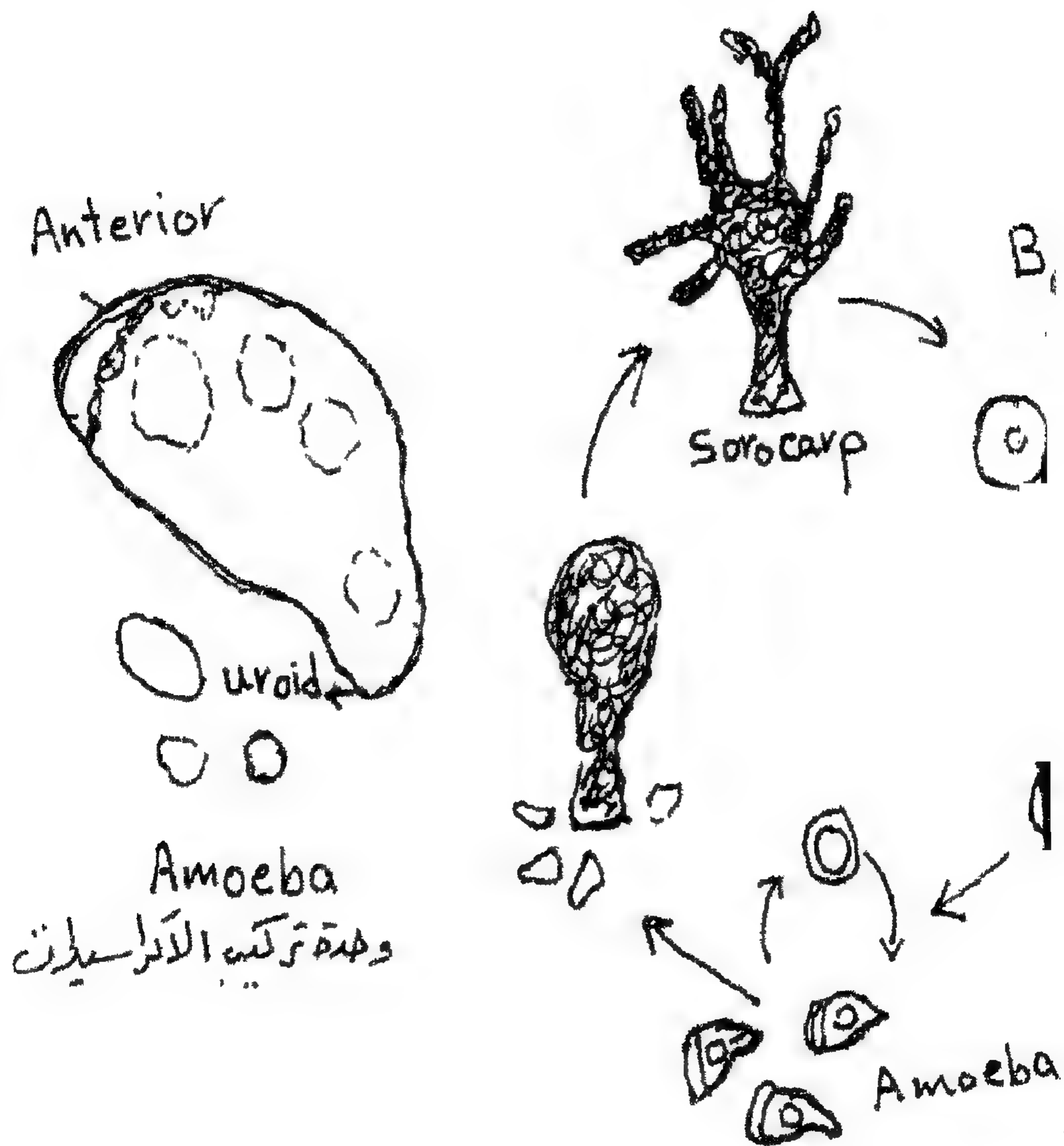




Life cycle of *Dictyostelium discoideum*. A. Germination of a spore with a single macrocyst is

(شكل رقم 5) دورة حياة الفطر دكتوستيلم *Dictyostelium* sp الذي يعود الى شعبة

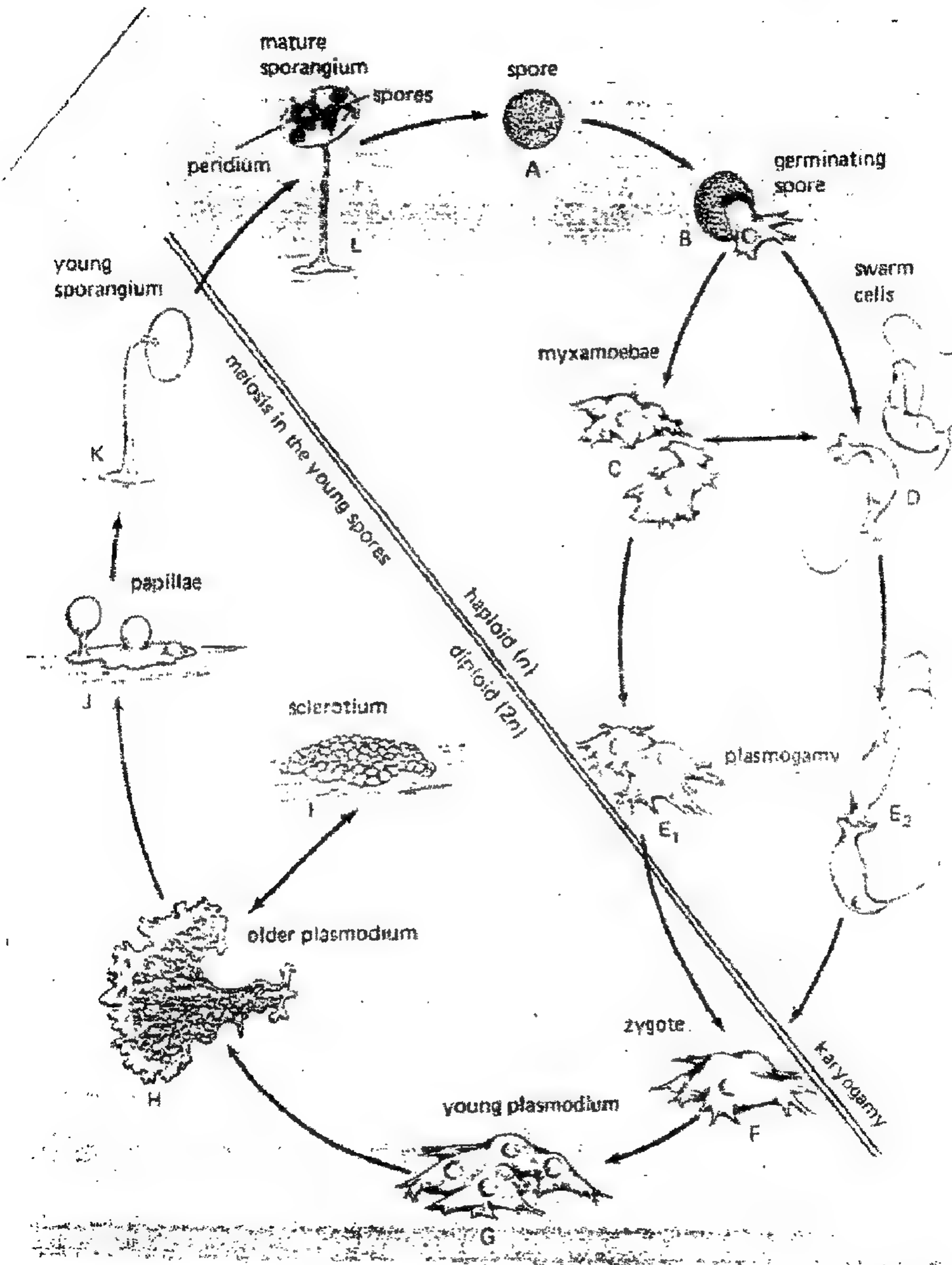
فطريات الدكتوستيلات *Phylum Dictyosteliomycota*



(شكل رقم 6) A - منظر مايكروسكوبي لوحدة تركيب العفن الهلامي اكراسيس

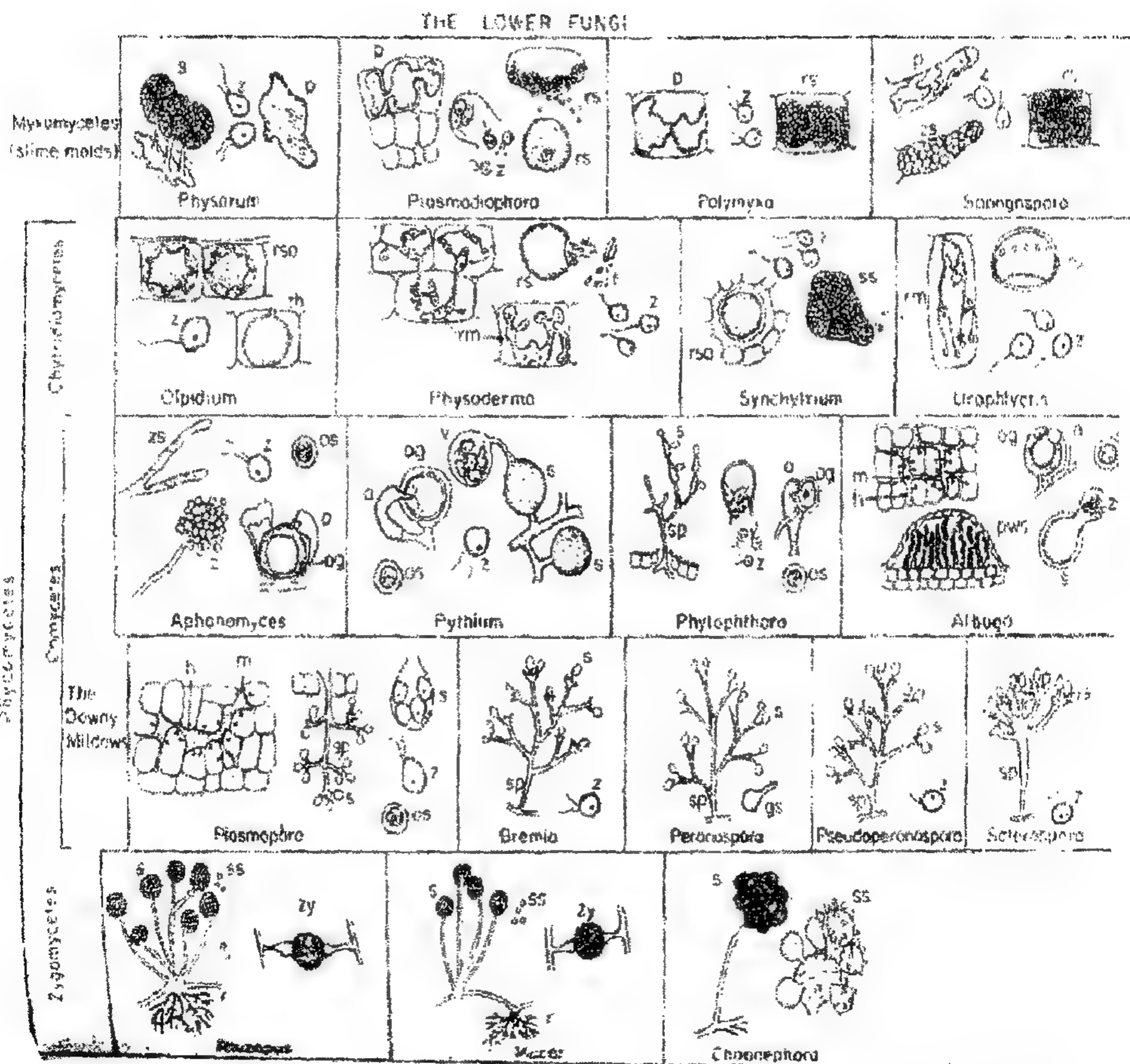
Acrasis sp الذي يعود الى الشعبة اكراسيات Acrasiomycota

B - دورة حياة الفطر اكراسيس Acrasis sp



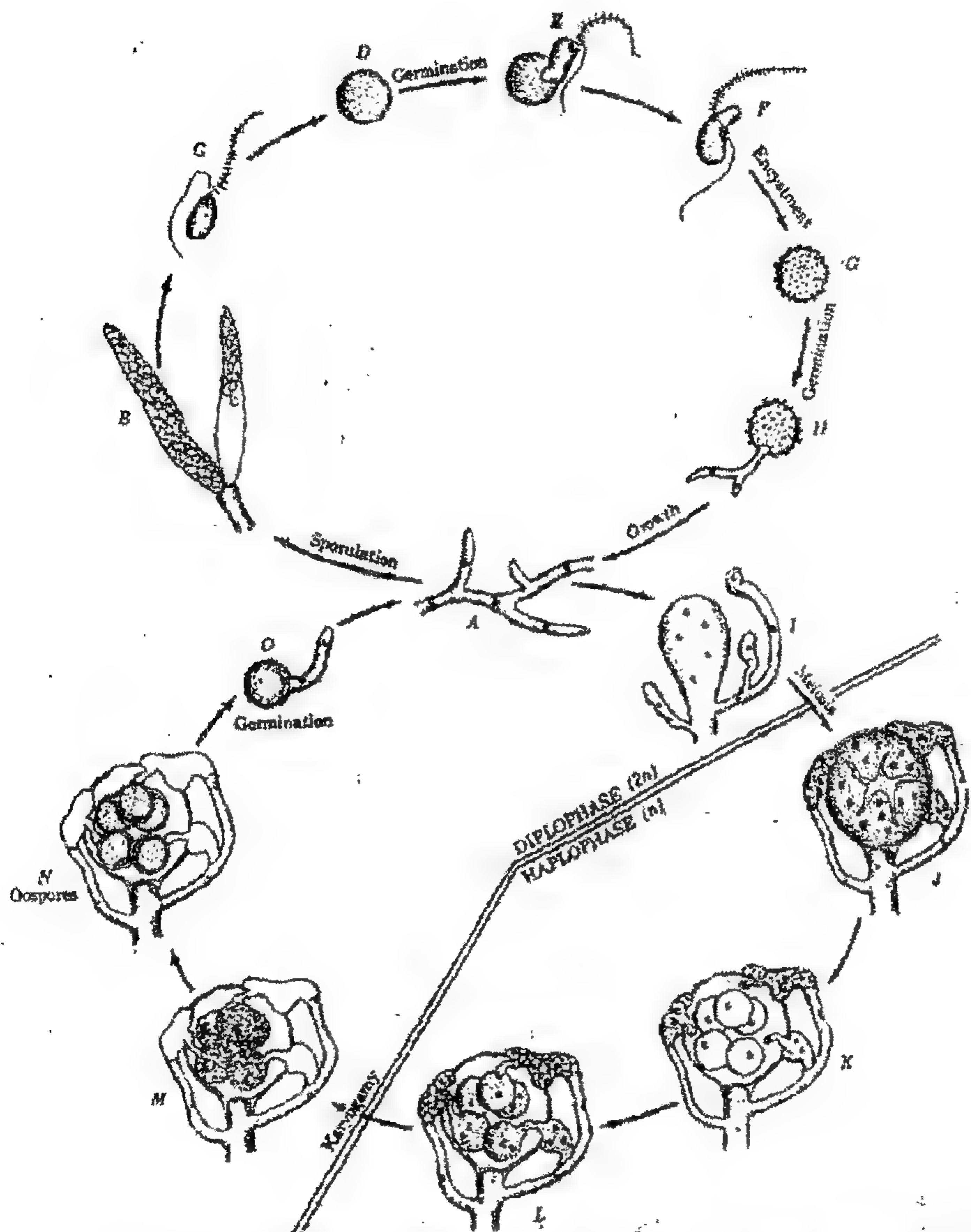
( شكل رقم 7 ) دورة الحياه المثاليه لأفراد الأعفان الهلاميه الحقيقيه التي تعود للشعبه

Myxomycota



(شكل رقم 8) بعض التراكيب التي تكونها الفطريات الصعلبية والأعفان الهلامية

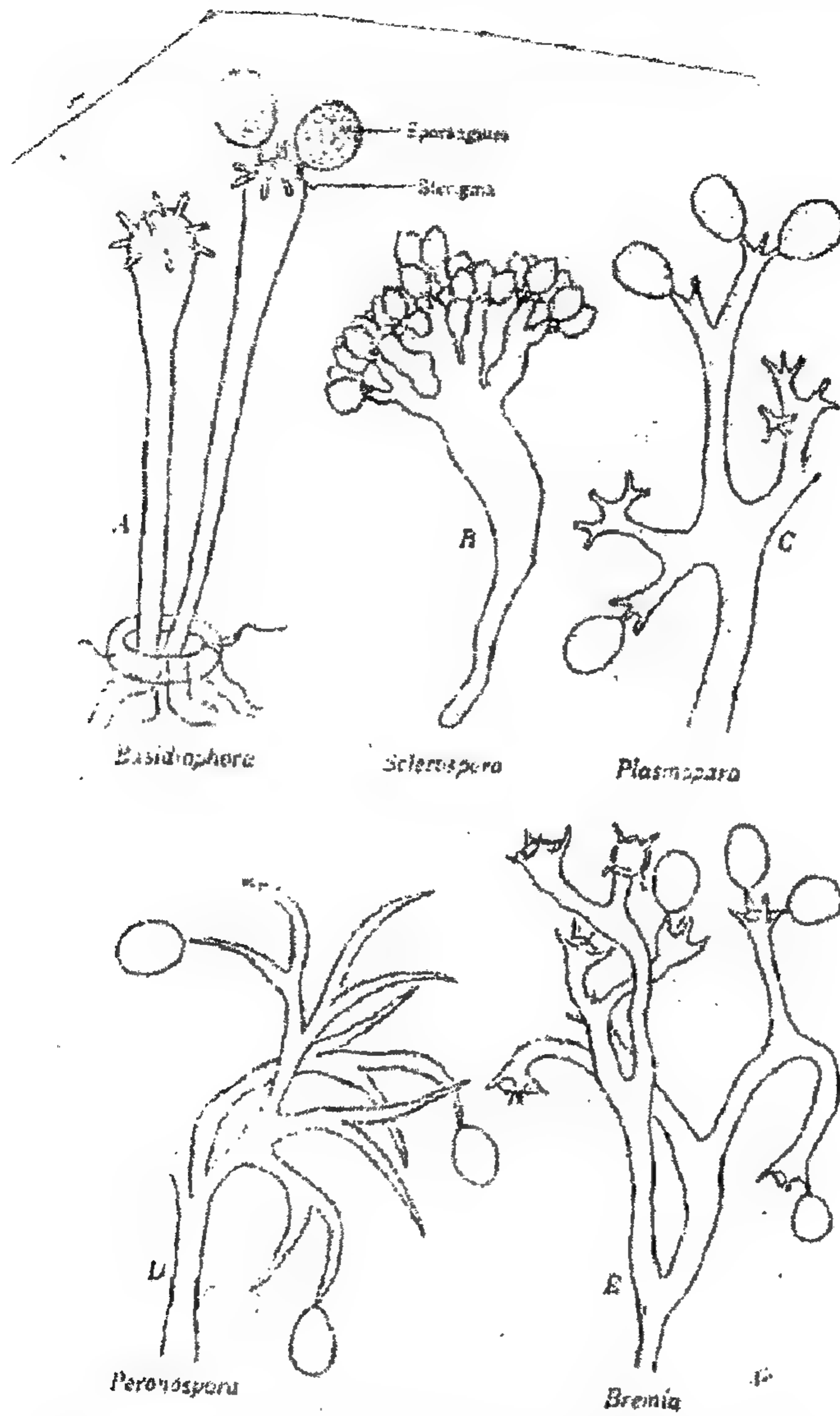




Life cycle of *Saprolegnia*. A. Somatic hyphae. B. Zoosporangia. C. Primary zoospore. D. Cyst. E. Germination. F. Secondary (reniform) zoospore. G. Cyst. H. Germination. I. Gametangia. J. Gametangia after meiosis. K. Differentiated oospheres. L. Plasmogamy. M. Karyogamy. N. Oospores. O. Germinating oospore after release from oogonium. Not to scale. Drawing by R. W. Scheetz.

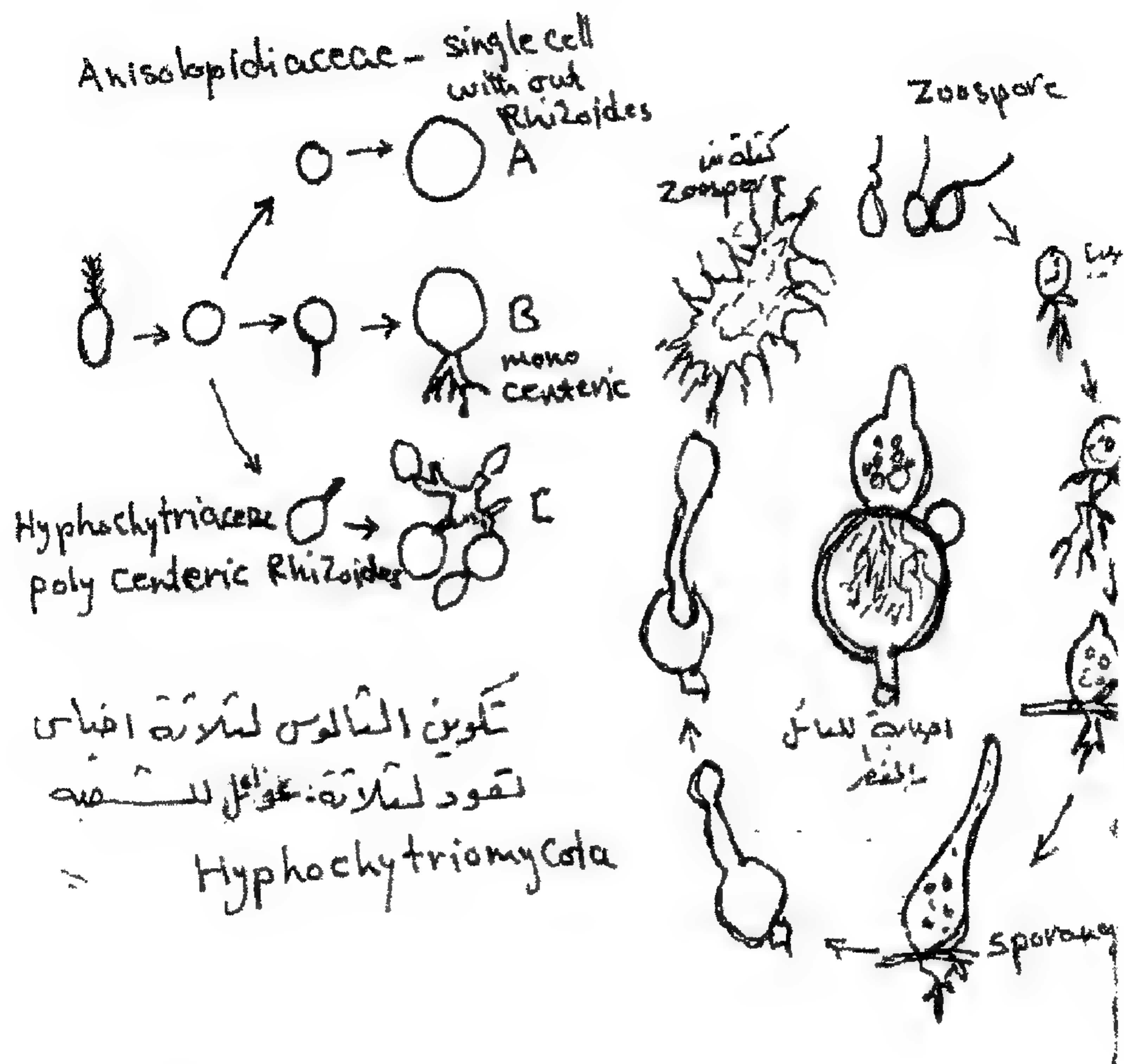
(شكل رقم 9) دورة حياة الفطر *Saprolegnia sp* الذي يعود الى شعبة الفطريات

الببيضية Oomycota



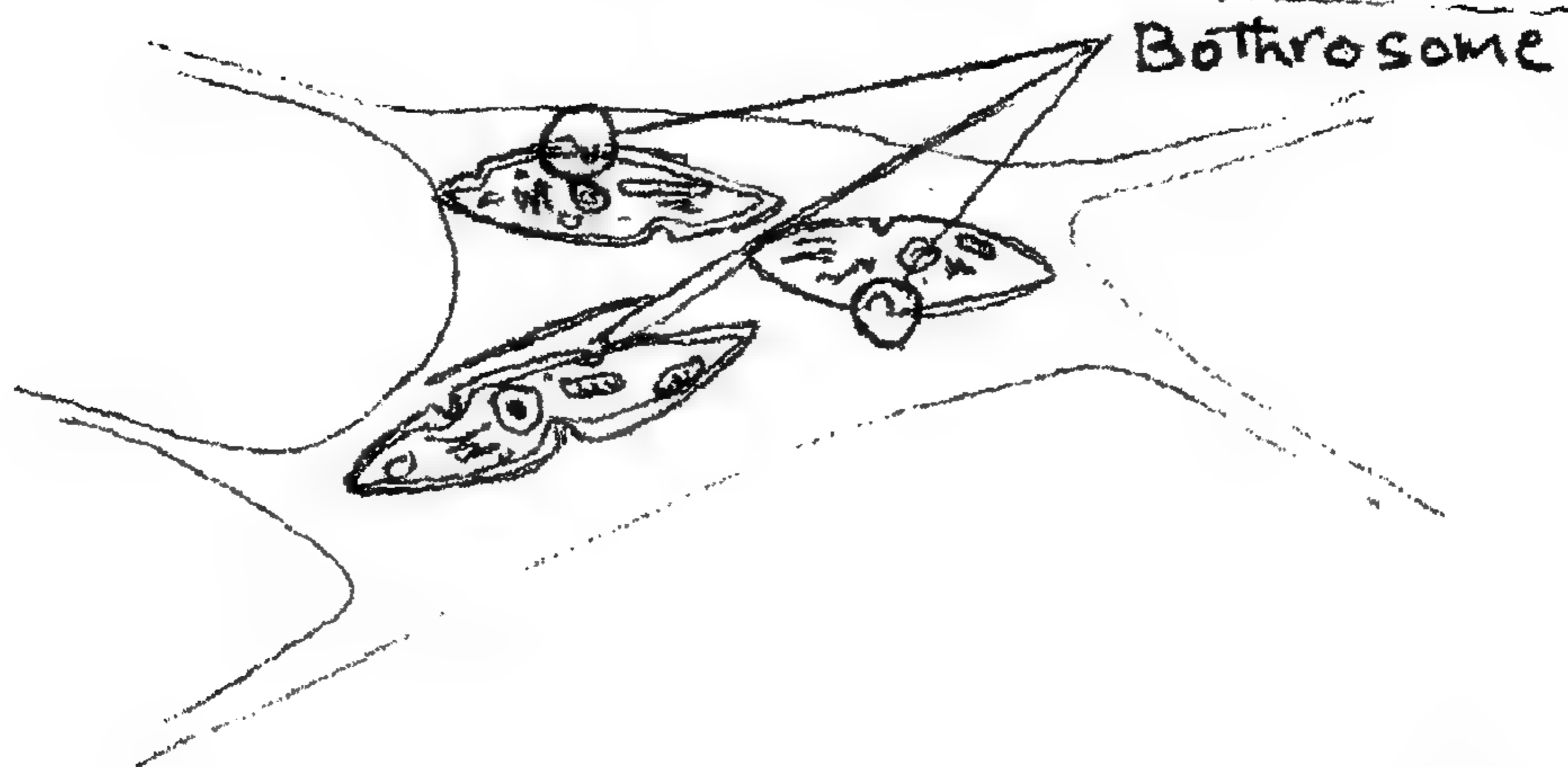
Sporangia of five genera of the Peronosporaceae. A. Redrawn from Cornu, by permission, from the *Lower fungi—Phycomycetes*, by H. M. Fitzpatrick (1930). McGraw-Hill Book Co. B. Redrawn from Weston (1924). *J. Agr. Res.* 27:771-784.

(شكل رقم 10) اجناس العائلة Peronosporaceae التي تسبب امراض البياض الزغبى Downy mildew والتي تقسم على اساس شكل الحوافظ السبورية والتي تعود الى شعبة الفطريات البيضية Oomycota

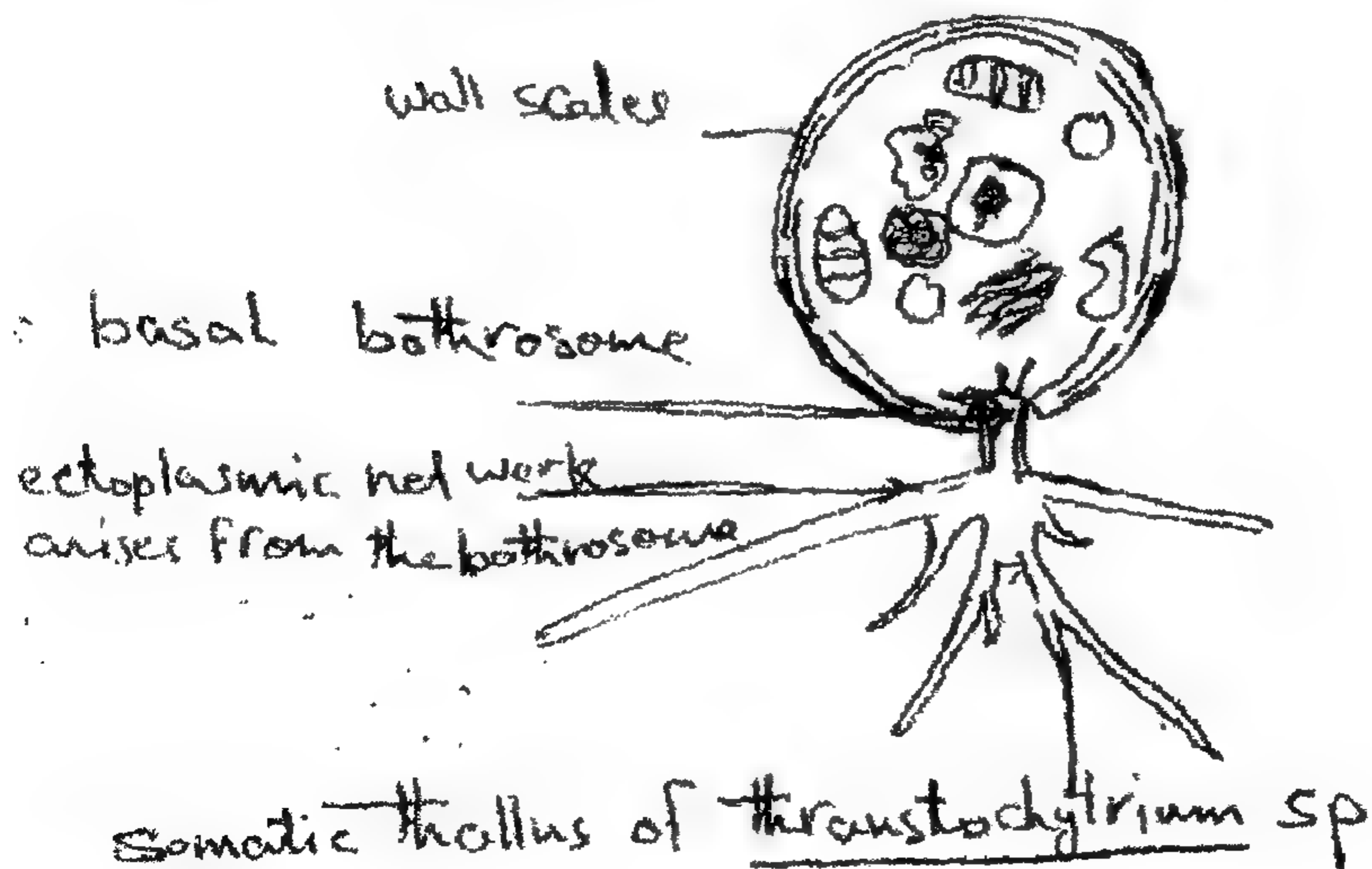


(شكل رقم 11) رسم تخطيطي لدورة حياة الففن الهلامى رايزوميكس

Rhizium sp الذى يعود الى الشعبة هايڤوكتريديات Hyphochytridiomycota



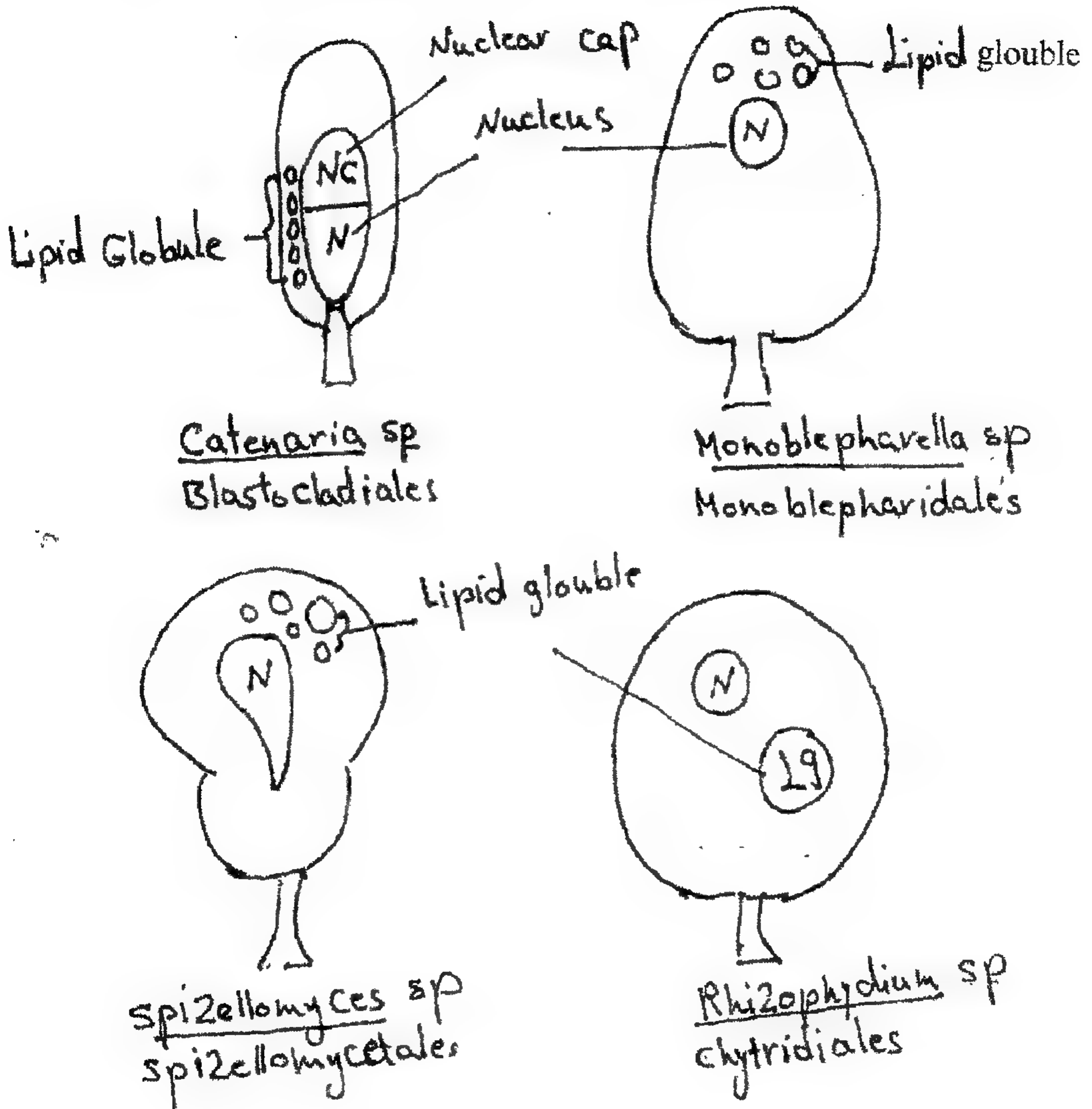
Diagrammatic representation of spindle-shaped somatic cells of Libyrinthula and bothrosome visible on the cell surface



(شكل رقم 12) رسم تخطيطي يبين الطور الجسدي لبعض اجناس الشعبة اللبرنثلات

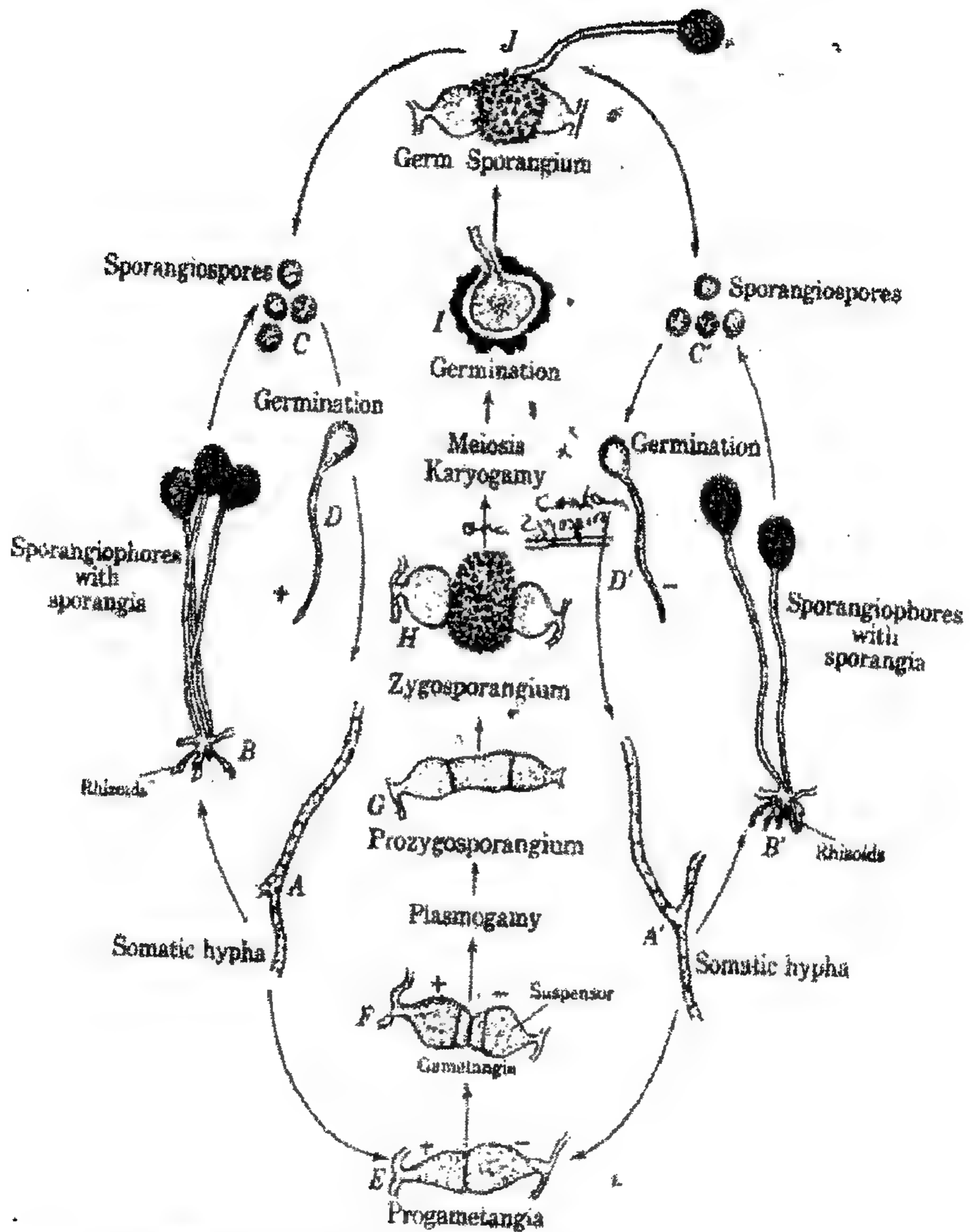
Phylum Libyrinthulomycota





(شكل رقم 13) رسم تخطيطي يوضح الفروقات بين أربعة أشكال للمبهور المتحرك

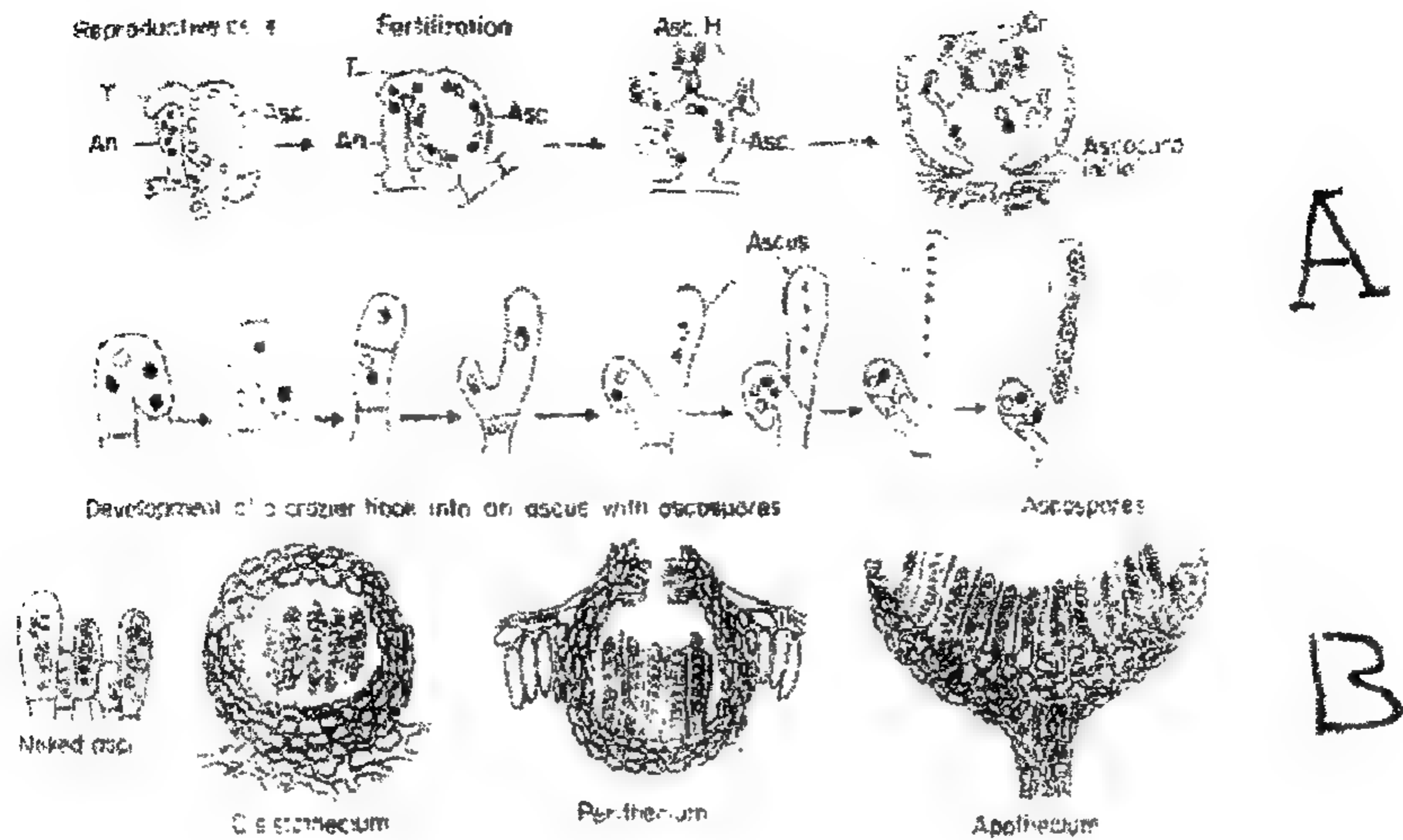
لاربعة رتب تعود لشعبة الكتريديات Chytridomycota



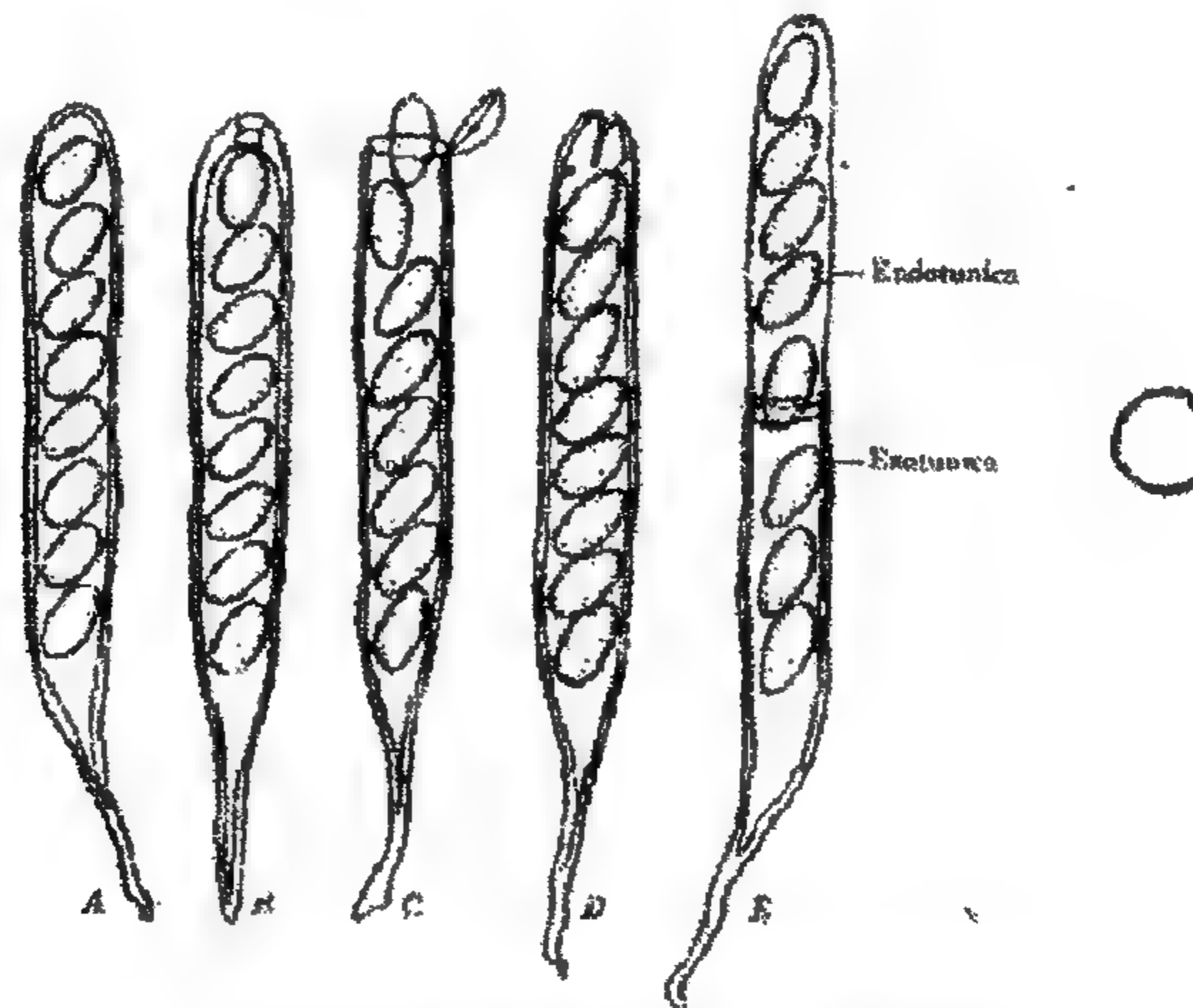
Life cycle of *Rhizopus stolonifer*, f. redrawn from Carter, 1942. Bull. Torrey Bot. Club 69: 592-616.

(شكل رقم 14) دورة حياة الفطر رايزوبص *Rhizopus* sp الذي يعود الى شعبة

## Phylum Zygomycota الفطريات الزايكوتية



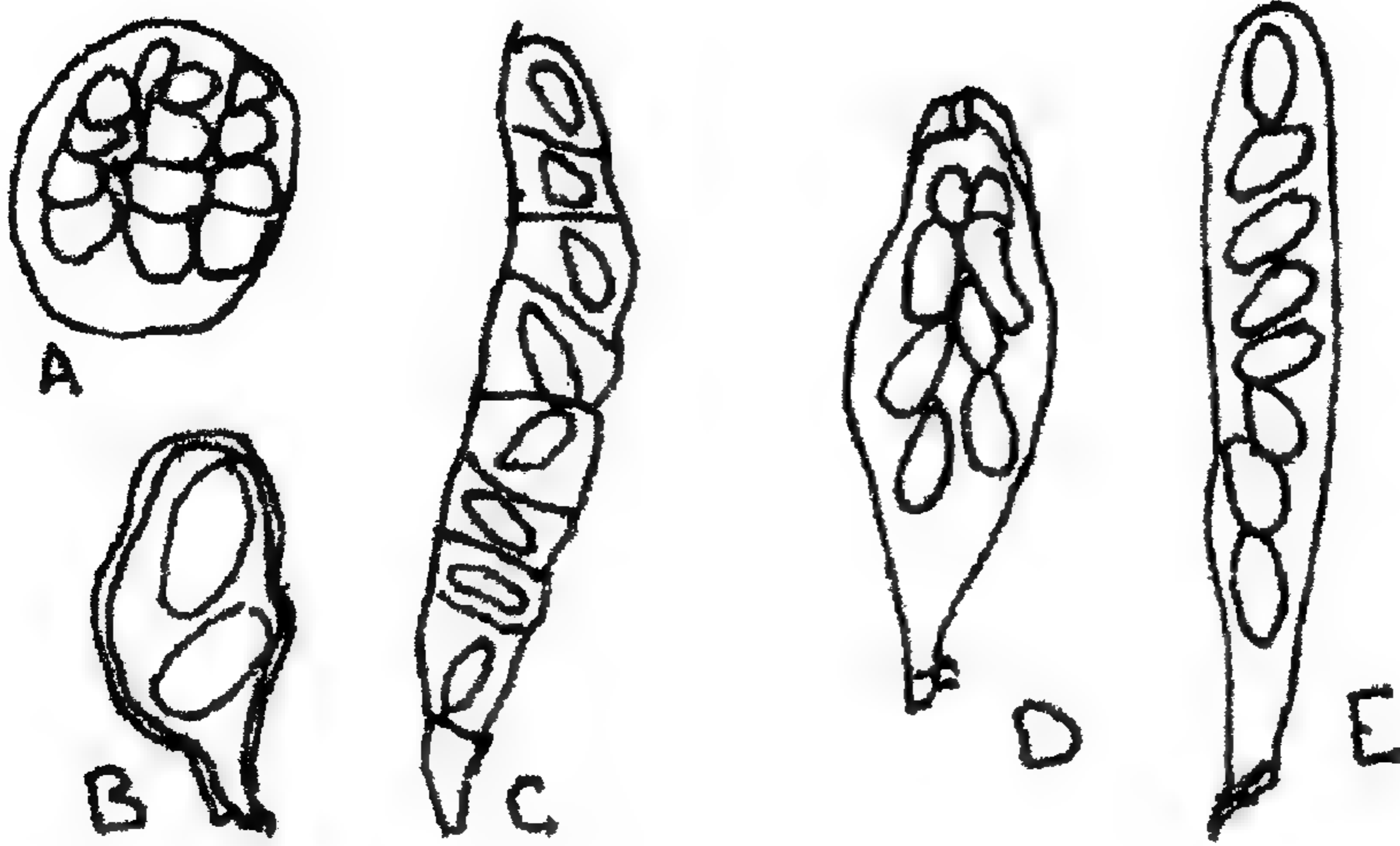
General scheme of sexual reproduction, ascus development, and types of ascocarps in the Ascomycetes: An.—antheridium; Asc.—ascogonium; T—trichogyne; Asc. H.—ascogenous hyphae; Cr.—crozier.



Various types of ascus opening. A-D. Unitunicate. E. Bitunicate. A. No opening. B. Apical pore. C. Operculum. D. Split. E. Dehiscence of bitunicate ascus with pore at tip of inner, expanding wall.

(شكل رقم 15)

- A- مراحل تكوين الميسور الكيسي Asco spore في الفطريات الكيسية
- B- الاجسام الثمرية الجنسية Asco carp التي تكونها الفطريات الكيسية Ascomycota
- C- الفتحات التي تكونها الفطريات الكيسية على الاكياس التي تكونها الفطريات الكيسية

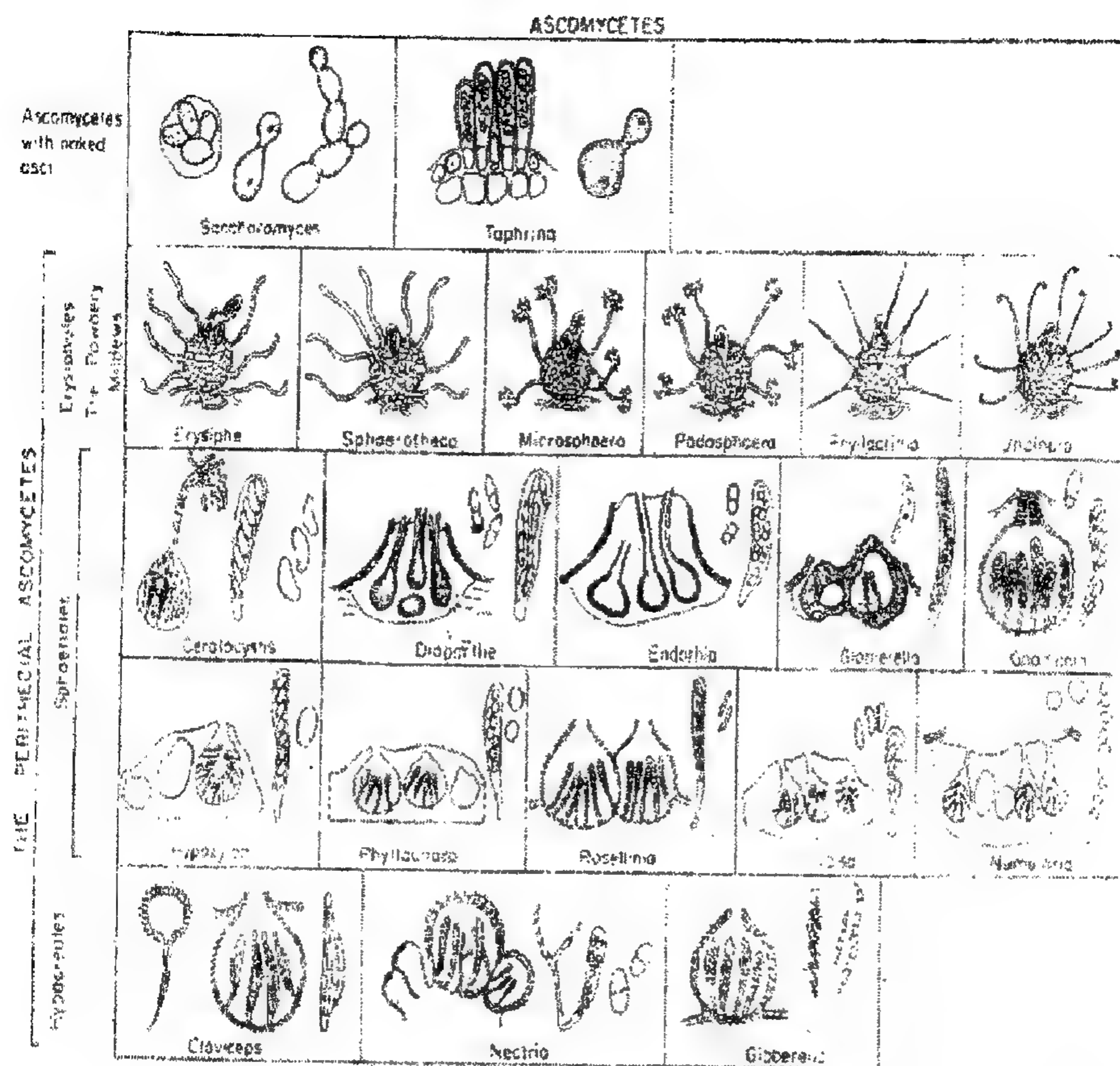


(شكل رقم 16) بعض اشكال الاكياس التي تكونها شعبة الفطريات الكيسية

#### Phylum Ascomycota

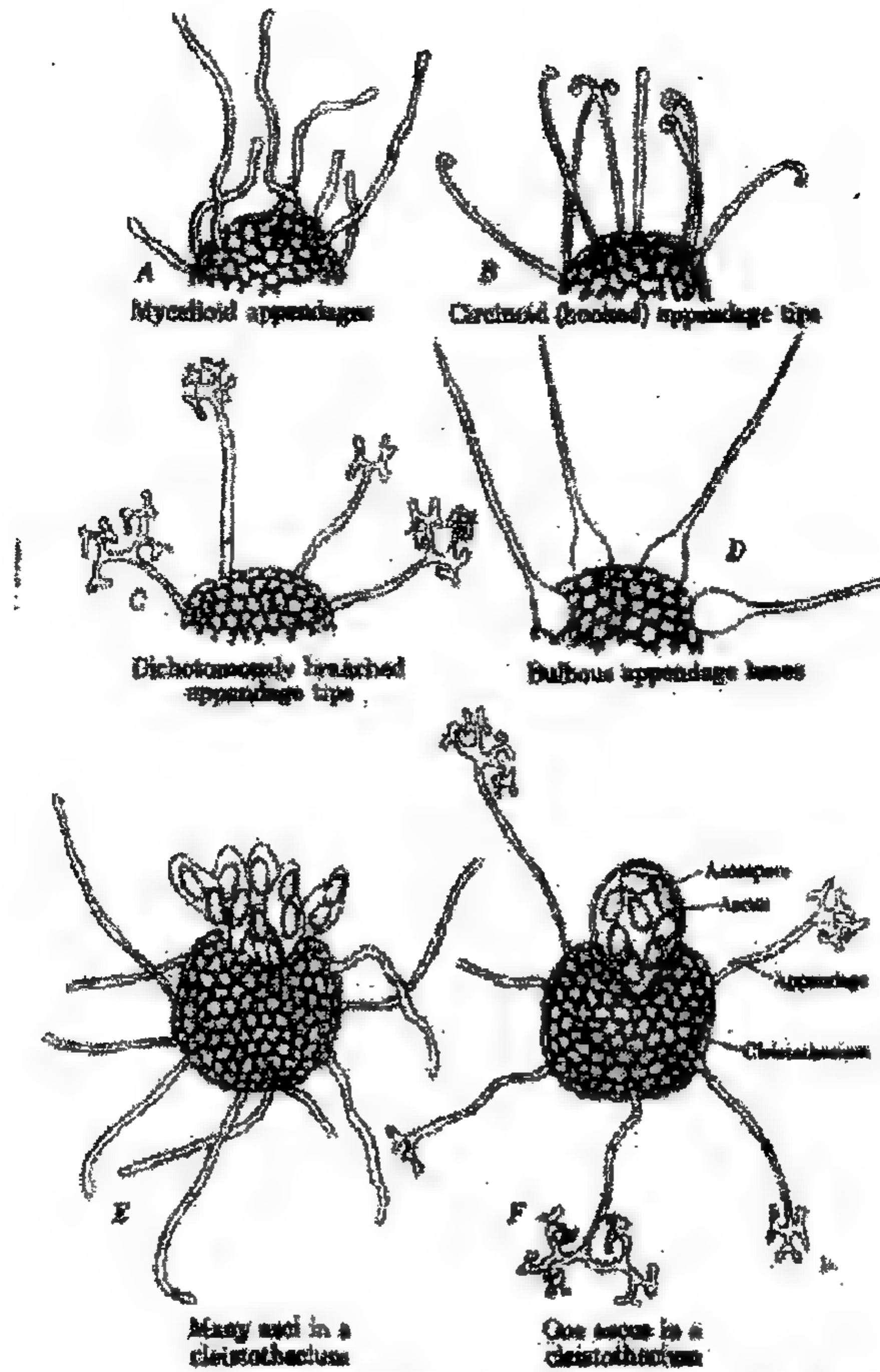
- A كروي Globose
- B بيضوي بحامل Broadly Ovate with stalk
- C مقسم بحواجز Septate
- D نباتي الشكل Clavate
- E اسطوانى Cylindric





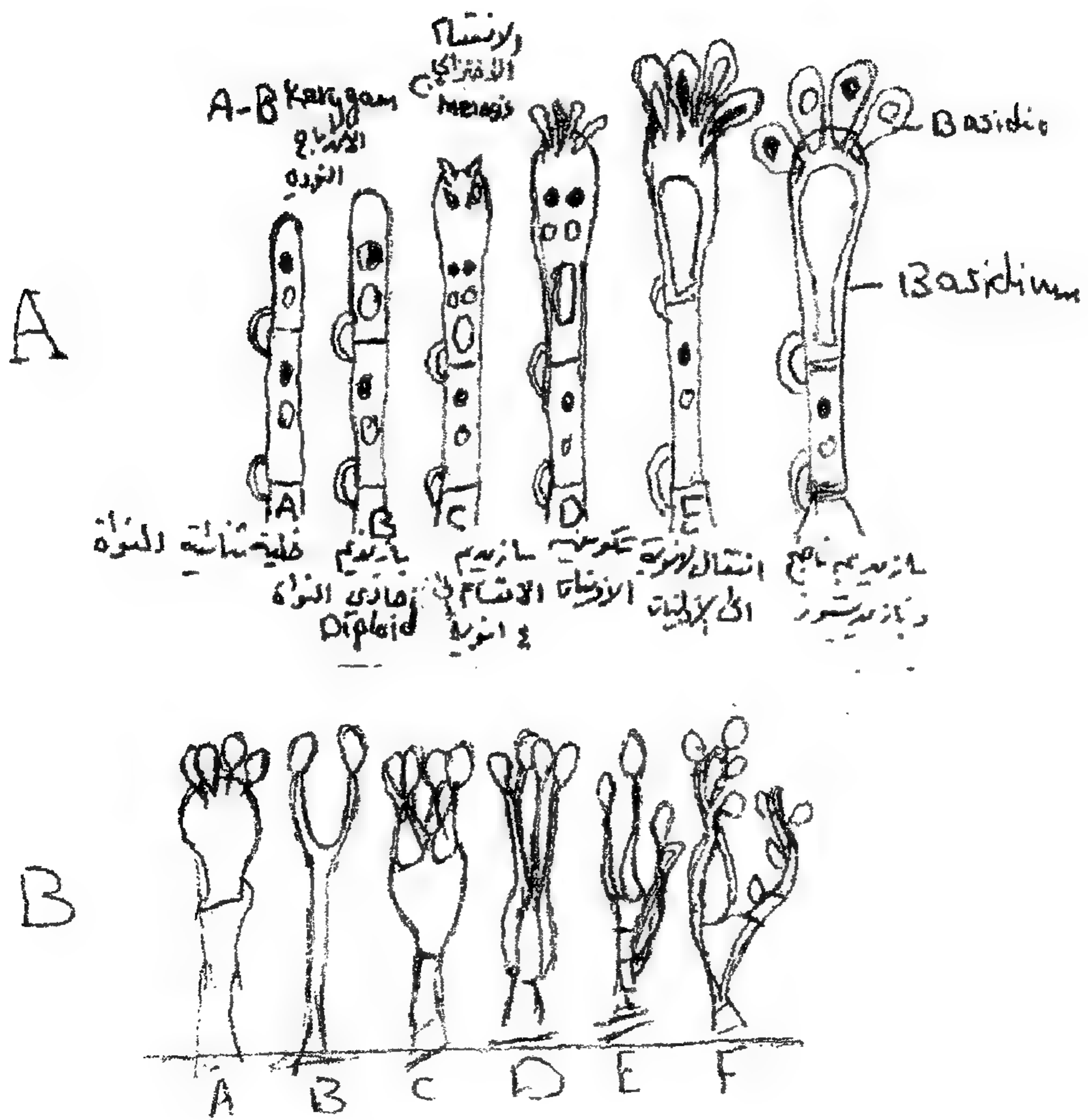
Morphology of fruiting bodies, asci, and ascospores of the main groups and genera of phytopathogenic Ascomycetes.

(شكل رقم 17) بعض التراكيب التي تكونها الفطريات الكيسية Ascomycota



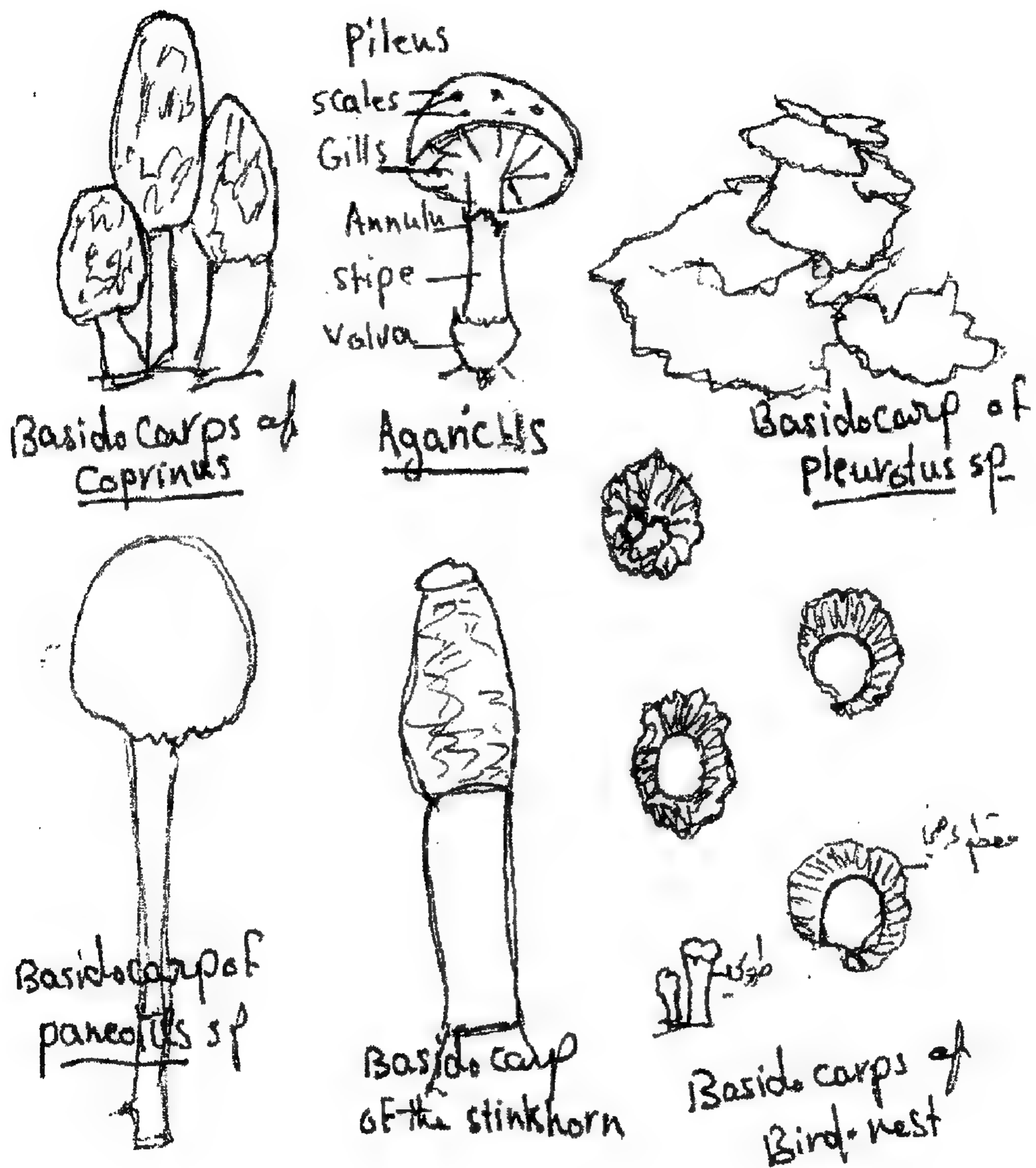
Taxonomic characteristics of the Erysiphaceae. A-D. Types of appendages. E, F. Variation in number of asci within a cleistothecium.

(شكل رقم 18) اجناس العائلة اريسييفيمسى Erysiphaceae التى تعود الى شعبة الفطريات الكيسية Ascomycota والتى تسبب امراض البيض الدقيقى والتى تصنف على اساس انواع الزوائد وعدد الاكياس الموجودة فى الجسم الثمرى المغلق Cleistothecium



(شكل رقم 19) A - مراحل تكوين السبور البازيدي في الفطريات البازيدية

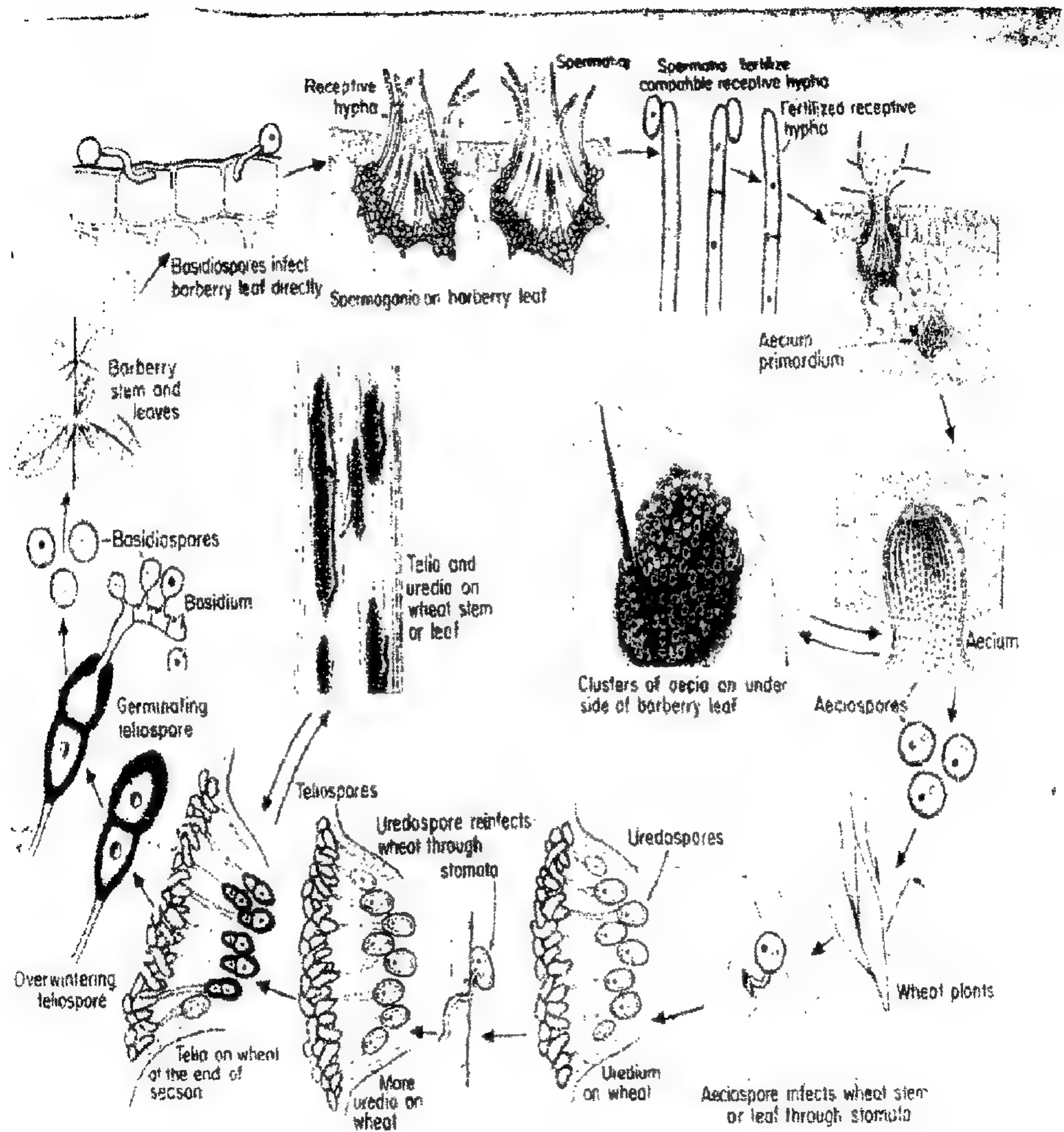
B - أنواع البازيديوم الذي تكونه الفطريات البازيدية



(شكل رقم 20) بعض اشكال البازيديوكارب Basidiocarp الجسم الثمري

الجنسى الذى تكونه شعبة الفطريات البازيدية Basidiomycota

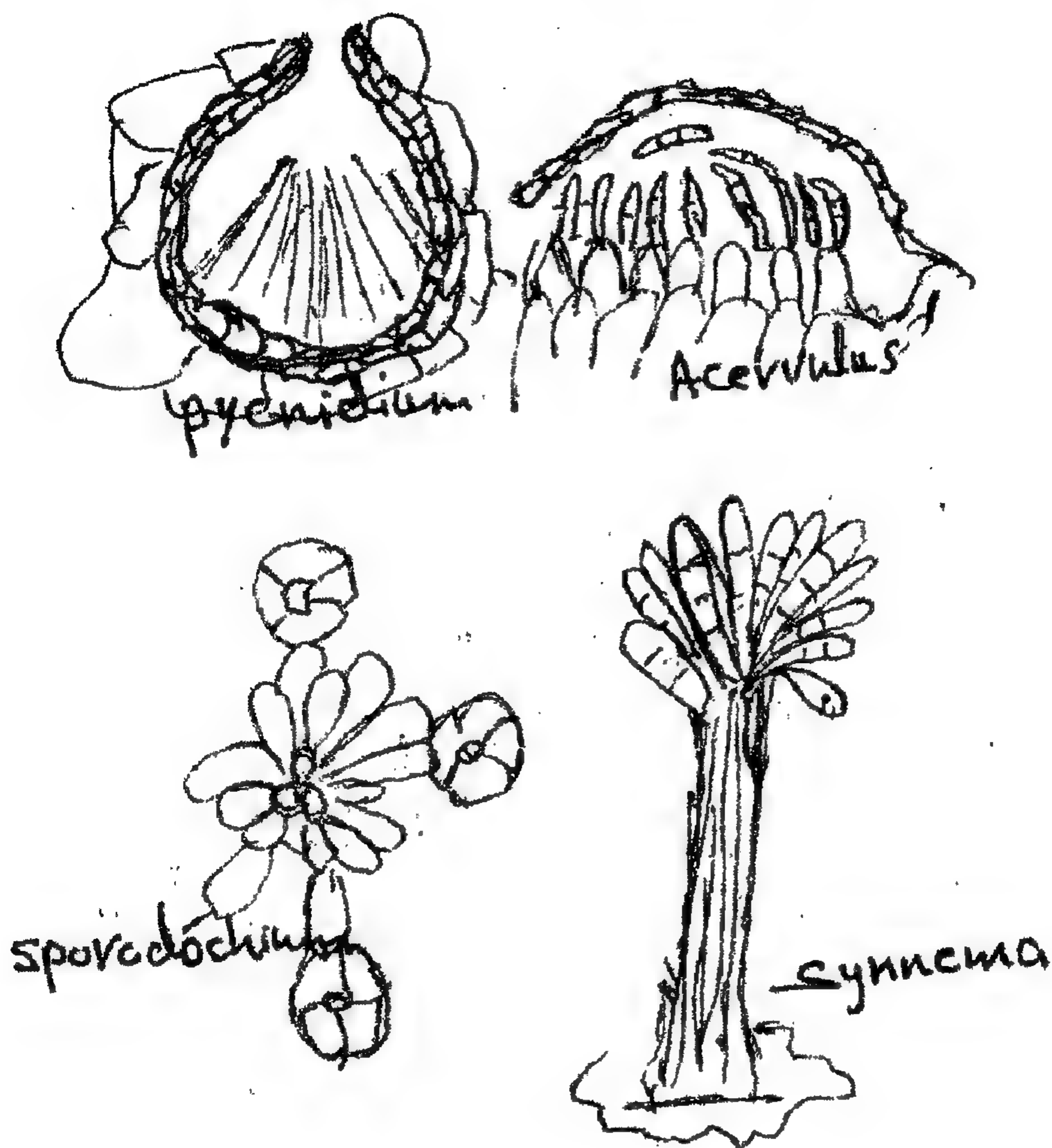




Disease cycle of stem rust of wheat caused by *Puccinia graminis tritici*.

(شكل رقم 21) دورة حياة الفطر بكشينيا *Puccinia sp* الذي يسبب مرض الصدء

الاسود للحنطة والذي يعود الى شعبة الفطريات البازيدية Basidiomycota



(شكل رقم 22) اربعة انواع من الاجسام الثمرية اللاجنسية التي تكونها الفطريات

الناقصة Deuteromycetes

## المصادر

### References

- Agrios .G.N 1979* plant pathology 3<sup>rd</sup> edition  
Academic press New York
- Agrios. G.N 1997* plant pathology 4<sup>th</sup> edition  
Academic press New York
- Ainsworth G.C 1966* General purpose classification of fungi bibliography  
of systematic, Mycology common.w.mycol.inct.leew.surry
- Alexopoulos C.J 1962* Introductory mycology 2<sup>nd</sup> editon john wiley New  
York
- Alexopoulos C.J Mims C.W 1979.* Introductory mycology 3<sup>rd</sup> edthion  
john wiley New york
- Alexopoulos C.J , Mims C.WM.blackwell 1996*  
Introductory my cology 4<sup>th</sup> edition john willey New Work
- Anke T.1997.* fungal biotechnology. chapman hall London.
- Barr D J S 1990.* Phylum Chytridiomycota. In Handbook of Protocista  
Jones and Bartlett, Boston MA USA
- Bartunicki-Garcia S 1990.* Role of Vesicles in apical growth-  
In tip growth of plant fungal cell. Ed I B Heath  
Academic SanDiego USA
- Beckett A 1981.* Ascospore formation –In the fungal spore morphogenic

Control Ed. H R Hohl. Academic Press New York

***Bodey G.P 1993. candidiasis. 2<sup>nd</sup> edition Raven press New York***

**Brunswik H 1924 Untersuchungen in Botanisch A bhandlung Ed K**

## Goebel Germany

***Canvender J C 1990. Phylum Dictyostelida. In Handbook of Protoctista Jones and Bartlett, Boston MA USA***

***Chang S.T. 1993. Mushroom Biology. Chinese University press .Hong Kong***

**Champion R.h, Burton j.l, Burns D.A and Breathnach S.M 1998. Text book Dermatology. 6 th edition vol .2 b-Blak well science New York.**

## *De Bary A 1887 Comparative Morphology and Biology of the fungi*

**Clarendon Oxford**

***Dylewski D P 1990 Phylum Plasmodiophoromycota –In Handbook of Protoctista Jones and Bartlett, Boston MA USA***

***Elliott E W 1949. The swarm Cells of Myxomycetes***

**Mycologia 41:141-170**

***Erbitch F H 1964. Myxomycetes Spopre longevity***

**Mich. Bot 3:120-121**

**Ellis H D 1994, Clinical Mycology The human Ooportunistic Mycsis.**  
**Austeria, Sydne.**

*Harbarium Fungal Cllection ,University of Minnestota*

**<http://fungi.umn.edu/public/outline.htm>**



*Harper R A 1897* Kernthelilung . Jahrb Wiss Bot 30:249-284

*D L Hawksworth 1971* . Arevision of genus Ascotricha

Common W Mycologia Inst Mycol. Papers 12611-28

*Hawksworth D L 1991* The fungal Dimension of Biodiversity Mycol. Res  
95- 641-655

*Hughes S J 1953* Conidiophores, Conidia and Classification

Can J Bot 31:577-659

*Goody G H 1985* Elongation of the stipe of Coprinus sp

\_In Developmental Biology of higher fungi Eds By

*D Moor et al Cambridge UK*

*Karling J S 1981*. Predominantly Holocarpic & Eucarpic

Carmer,Vandaz, Gwemany

*Kindrick, B 2002*. Fifth Kingdome – Internet

*Martin G W 1932*. Systemaic postion of the slime mold and its bearing on  
the classification of the fungi. Bot Gaz. 93: 421-435

*Martin G W 1961*. The families of fungi- in Ainsworth Dictionary of the  
fungi CMI Kew Surry

*Micheli P A 1729*. Nova plantarum genera

XXI+234 PP.Firenze

*Olive L S 1975*. The Mycetozoans

Academic Press New York

*Pontecorvo G 1956* The Parasexual cycle in fungi

**Ann,Rev, Microbil 128:162-171**

***Siedle & Ammearati 2000. British Encyclopedia 2000***

***Sparrow F K 1976 The present status of classification of Biflagellate –In aquatic Mycology John-Wiley New york***

***Vuillemin P 1910 Les Conidiospores***

**Bull Soc Sci 11:29-127**

***Webster J 1970. Introduction to Fungi***

**Cambridge University press. Cambridge**

***Wessels J G H 1988 Asteady state modle of apical cell wall***

**Growth Acta.Bot>Neerl 37:3-16**

***Walker J C 1969. Plant Pathology***

**3ed Mc Graw-Hill New York**

***Whittaker 1969. New concepts of Kingdome of organisms***

**Science 163:150-160**





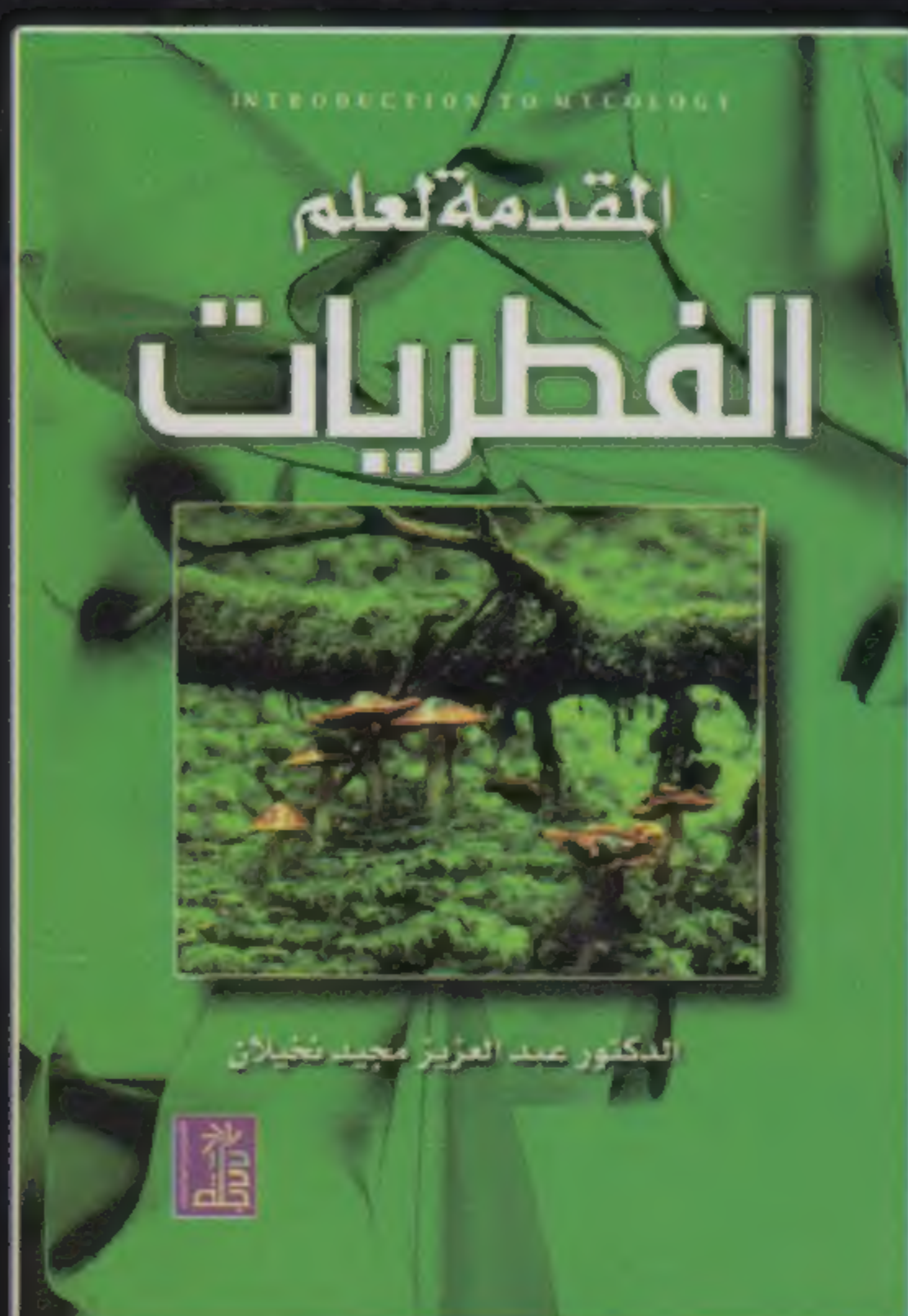






# المقدمة لعلم الفطريات

الدكتور عبد العزيز مجيد نخيلا



ISBN 9957-71-025-7



9 789957 710255 >

دار دجلة  
ناشرون وموزعون



عمان - شارع الملك حسين - مجمع الفحوص التجاري  
تلفاكس: ٠٠٩٦٢ ٦ ٤٦٤٧٥٥٠ خلوي: ٠٠٩٦٢ ٧٩ ٥٢٦٥٧٦٧  
ص ب: ٧١٢٧٧٣ عمان ١١١٧١ - الأردن  
بغداد - شارع السعدون - عمارة فاطمة  
تلفاكس: ٠٠٩٦٤ ١ ٨١٧٠٧٩٢ ٠٠٩٦٤ ٧٧٠٢١٥٢٧٥٥  
خلوي: ٠٠٩٦٤ ٧٩٠٢٢٢٥٥٤٩ ٠٠٩٦٤ ٧٧٠٥٨٥٥٦٠٣

E-mail: dardjlah@yahoo.com

